

1. Generalità

Buoni motivi per la tecnica solare



Montaggio sopra il tetto del collettore a tubi auroTHERM esclusiv VTK 570

- Protezione dell'ambiente grazie al risparmio delle risorse ed alla riduzione delle emissioni di CO₂.
- Valorizzazione dell'edificio.
- Elevata identificazione dell'utente con la tecnica solare.
- Maggiore indipendenza energetica.
- Costi calcolabili con precisione.
- Ridotta manutenzione.
- Insensibile al costo dell'energia.

La tecnica solare un prodotto di punta del futuro

Un impianto solare è un approvvigionamento energetico senza emissioni di gas che contribuisce a risparmiare le fonti energetiche fossili con relativa minore sollecitazione del nostro ambiente. Ogni singola persona può quindi contribuire attivamente alla protezione dell'ambiente, conferendo inoltre al proprio edificio una identificazione ben visibile. L'immagine della tecnica solare cresce continuamente, l'aggettivo "edificio solare" aumenta nel frattempo le possibilità di vendita. Fa piacere farsi una doccia con l'acqua riscaldata dal sole.

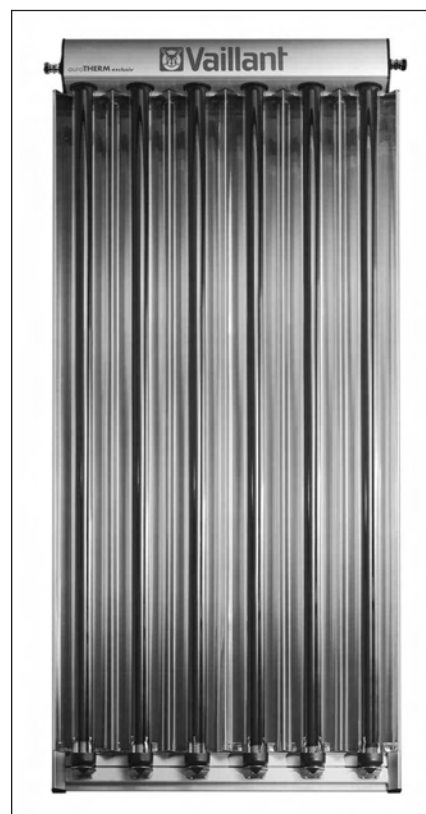
A differenza dei sistemi di riscaldamento convenzionali gli impianti solari si ammortizzano energeticamente già dopo pochi anni.

Gli impianti solari richiedono un investimento, ma rendono indipendenti dagli aumenti di costo del petrolio e

del gas e sono quindi calcolabili con precisione - grazie alla tecnica matura della Vaillant nel corso degli anni. Un impianto solare è un investimento nel futuro di ridotta manutenzione, a protezione dalle crisi e calcolabile con precisione.



Collettore piano auroTHERM plus VFK 150 V



Collettore a tubi sottovuoto VTK 570

1. Generalità

Tipologia degli impianti solari termici

Gli impianti solari termici comprendono tutte quelle tecnologie in cui la radiazione solare viene utilizzata per la produzione di calore.

Essi vengono distinti fondamentalmente in impianti a circolazione naturale ed impianti a circolazione forzata. All'interno degli impianti a circolazione forzata esistono anche i cosiddetti impianti a svuotamento (drain-back).

Gli impianti solari a circolazione naturale si impiegano per la sola produzione di acqua calda sanitaria, mentre gli impianti a circolazione forzata trovano applicazione più generale nella produzione dell'acqua calda sanitaria, nell'integrazione del riscaldamento ambiente e nel riscaldamento delle piscine.

Negli **impianti a circolazione naturale** la circolazione tra collettore e serbatoio di accumulo viene determinata dal principio di gravità, senza energia addizionale. Il fluido termovettore si riscalda all'interno del collettore. Il fluido caldo all'interno del collettore è più leggero del fluido freddo all'interno del serbatoio, tanto che a causa di questa differenza di densità si instaura una circolazione naturale. Il fluido riscaldato cede il suo calore all'acqua contenuta nel serbatoio e ricade nel punto più basso del circuito del collettore.

Negli impianti a circolazione naturale il serbatoio si deve trovare quindi in un punto più alto del collettore.

Negli impianti a un solo circuito l'acqua sanitaria viene fatta circolare direttamente all'interno del collettore.

Negli impianti a doppio circuito il fluido termovettore nel circuito del collettore e l'acqua sanitaria sono divisi da uno scambiatore di calore.

Gli impianti a circolazione naturale vengono offerti come un'unità pre-montata fissata su una struttura di supporto oppure vengono integrati nel tetto. Il riscaldamento ausiliario può essere ottenuto con una resistenza elettrica inserita nel serbatoio oppure con una caldaia istantanea a valle del serbatoio.

Un **impianto a circolazione forzata** è formato da un collettore solare a sé stante connesso, attraverso un circuito, ad un serbatoio localizzato nell'edificio. All'interno del circuito solare si trova acqua o un fluido termovettore antigelo. La pompa di circolazione del circuito solare è attivata da un regolatore differenziale di temperatura quando la temperatura all'interno del collettore è superiore alla temperatura di riferimento impostata nel serbatoio di accumulo. Il calore viene quindi trasportato al serbatoio di accumulo e ceduto all'acqua sanitaria mediante uno scambiatore di calore.

Mentre in estate l'impianto solare copre tutto il fabbisogno di energia per il riscaldamento dell'acqua sanitaria, in inverno e nei giorni con scarsa insolazione serve per il preriscaldamento dell'acqua. La parte del serbatoio che contiene l'acqua calda a pronta disposizione, cioè quella da tenere sempre in temperatura, può essere riscaldata da uno scambiatore di calore legato a una caldaia. Il riscaldamento ausiliario viene comandato da un termostato quando nel serbatoio la temperatura dell'acqua nella parte a pronta disposizione scende al di sotto della temperatura nominale desiderata.

Scelta del sistema

Gli impianti solari dovrebbero logicamente fare parte dell'approvvigionamento energetico moderno degli edifici. Vaillant offre come fornitore di sistemi un sistema solare personalizzato per ogni applicazione.

Sistemi solari Vaillant

I sistemi solari Vaillant sono sia del tipo a circolazione naturale che del tipo a circolazione forzata e sono disponibili secondo la seguente suddivisione:

Produzione acqua sanitaria

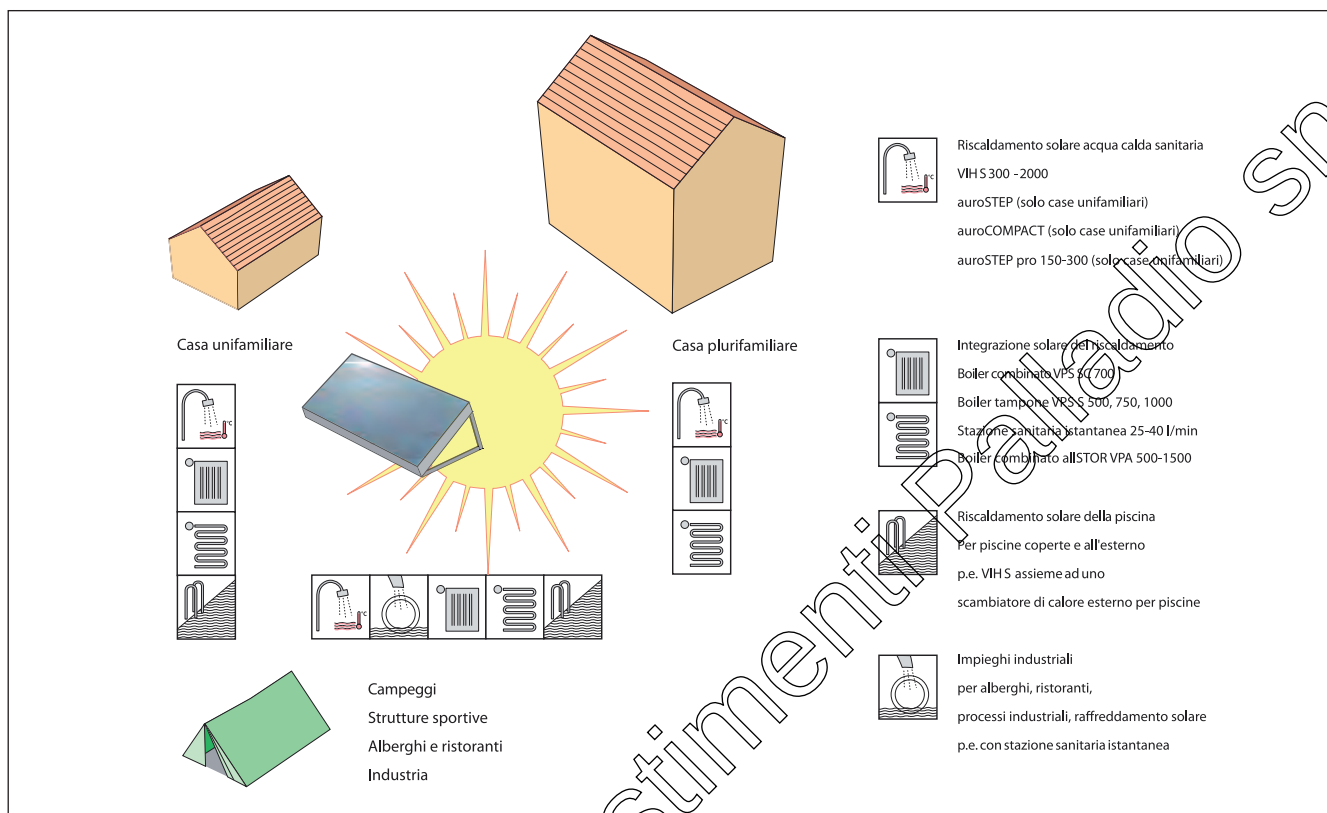
- Sistemi auroTHERM pro, auroTHERM plus e auroTHERM exclusiv con:
 - Boiler bivalenti VIH S 300-500
 - Puffer VPS S 500/750/1000 con stazione sanitaria istantanea 25-40 l/min
- Sistemi auroSTEP 150 e 250
- Sistema auroCOMPACT
- Sistemi auroSTEP pro 150, 200 e 300

Produzione acqua sanitaria e integrazione riscaldamento ambiente

- Sistemi auroTHERM, auroTHERM plus e auroTHERM exclusiv con:
 - Boiler combinato VPS SC 700 e blocco idraulico con deviatrici
 - Puffer VPS S 500-1000 con stazione sanitaria istantanea 25-40 l/min e blocco idraulico con deviatrici
 - Puffer VPS S 500-1000 e boiler bivalenti VIH S 300-500
 - Puffer VPS S 500-1000 centralizzato

1. Generalità

Scelta del sistema solare Vaillant



Campi d'impiego dei sistemi solari Vaillant

Preparazione dell'acqua calda per la casa unifamiliare

Per la preparazione solare dell'acqua calda nelle case unifamiliari sono adatti i sistemi solari compatti auroSTEP e auroCOMPACT.

L'auroCOMPACT, ad esempio, unisce in uno spazio minimo la preparazione solare dell'acqua calda con una concreta tecnica della condensazione del bruciatore a gas. Entrambi i sistemi vengono offerti in combinazione con max 2 collettori piani.

Sono adatti sia per le costruzioni nuove che, grazie al piacevole design, per l'ammodernamento del riscaldamento con un collocamento in nicchie, stanze da bagno o come centrale di riscaldamento nel sottotetto.

Le unità preassemblate facilitano la progettazione, riducono i tempi di montaggio e minimizzano le possibilità d'errore.

Per i sistemi unifamiliari è possibile anche utilizzare il sistema auroSTEP pro a circolazione naturale offerto

come sistema preassemblato su tre taglie di bollitori e con max 2 collettori piani.

In caso di maggiore fabbisogno di calore sono disponibili pacchetti solari da costruire con boiler bivalenti e collettori a scelta piani o a tubi.

Integrazione solare del riscaldamento nella casa unifamiliare

Per l'integrazione solare del riscaldamento Vaillant offre per qualsiasi fabbisogno di calore sistemi solari di facile ed efficiente integrazione nell'impianto idraulico.

Nel boiler combinato VPS SC 700 il riscaldamento igienico dell'acqua sanitaria è realizzato tramite un boiler "serbatoio-nel-serbatoio".

La Stazione acqua sanitaria funziona in combinazione con 3 boiler tampone di differenti dimensioni tramite la Stazione acqua sanitaria collegata a valle con passaggio diretto.

Naturalmente si possono realizzare anche impianti a due boiler con un boiler bivalente e un boiler tampone.

Il sistema solare auroTHERM può essere integrato senza problemi nell'impiantistica esistente. Vaillant offre soluzioni di sistema per tutte le esigenze di comfort negli edifici moderni.

Gli impianti di integrazione del riscaldamento lavorano in modo ottimale quando è possibile collegare consumatori di calore estivi addizionali quali le piscine.

Riscaldamento solare dell'acqua per case plurifamiliari

Con una Stazione acqua sanitaria è possibile coprire con l'impianto solare il fabbisogno di acqua calda di case plurifamiliari fino a 9 unità abitative (NL=9). La regolazione adattiva mette a disposizione in ogni momento acqua calda alla temperatura nominale desiderata; in caso di insufficiente irrag-

1. Generalità

Scelta del sistema solare Vaillant e integrazione con varie tecnologie

giamento solare viene tenuta a temperatura solo la parte superiore di accumulo tramite il riscaldamento notturno.

Inoltre è possibile attivare un comando efficiente della pompa di ricircolo e vari programmi di protezione antilegionelle.

Preparazione solare dell'acqua calda per campeggi, esercizi commerciali e altri utenti

Oltre alla possibilità di collegare in cascata più boiler solari, con una Stazione acqua sanitaria è possibile approvvigionare con l'integrazione solare anche grandi consumatori con portate fino a 40 l/min alla temperatura nominale liberamente selezionabile.

Determinante per lo sfruttamento efficiente dell'energia solare è l'integrazione pulita nell'impiantistica esistente e la buona cooperazione tra impianto solare e impianto di riscaldamento. Vaillant quale fornitore di sistemi offre per ogni casa e per ogni richiesta dei clienti la soluzione adatta. Non importa se si tratta di una costruzione nuova o di una ristrutturazione, il sistema solare auroTHERM può essere combinato con quasi tutti i generatori di calore collegati a valle.

Combinazione con caldaie a condensazione

Con la tecnologia della condensazione Vaillant si consuma meno energia che non con la tradizionale generazione di calore. Con uno scambiatore di calore speciale si recupera con questa tecnologia anche il calore presente nel vapor d'acqua che si perde nei procedimenti tradizionali.

Con il sistema "Aqua-Kondens" (AKS) delle caldaie Vaillant con tecnica della condensazione viene sfruttato perfino l'effetto di condensazione durante il caricamento del boiler.

Combinata con un impianto solare la caldaia a metano con tecnica della condensazione integra il riscaldamento solo quando necessario.

Un principio di protezione dell'ambien-



Integrazione dei sistemi solari Vaillant con vari tipi di tecnologie

te e di risparmio energetico.

Per l'integrazione del riscaldamento solare con caldaie tradizionali Vaillant offre un'ampia gamma di prodotti.

Per gli apparecchi a gas sono disponibili apparecchi murali con utilizzo dell'aria ambiente e versioni con utilizzo dell'aria esterna nonché caldaie a basamento.

1. Generalità

Integrazione del sistema solare Vaillant con varie tecnologie

Il sistema di comunicazione vrnetDIALOG tramite Internet

Nell'epoca delle elevate esigenze poste alle prestazioni di servizio, Vaillant mette a disposizione con il suo sistema di comunicazione intelligente vrnetDIALOG le possibilità di teleparametrizzazione, di telediagnosi e di telesegnalazione dei sistemi di riscaldamento Vaillant.

Il sistema vrnetDIALOG è in grado di comunicare tramite bus con il regolatore del sistema solare auromATIC 620.

Grazie al sistema multisensori è possibile effettuare in base alle segnalazioni ricevute anche interventi di manutenzione preventiva su tutte le caldaie a gas con tecnica della condensazione ecoBLOCK ed ecoVIT.

Un nuovo servizio, utile per tutti i clienti.

Naturalmente è anche possibile che il cliente stesso sorvegli e comandi il suo sistema di riscaldamento mediante un cellulare o un PC.

L'integrazione viene realizzata, secondo il sistema, tramite il boiler dell'acqua sanitaria o tramite un boiler tampone.

Integrazione dell'impianto solare con un riscaldamento istantaneo

Gli apparecchi istantanei Vaillant, sia caldaia che scaldacqua (salvo i modelli dotati di gruppo acqua) sono concepiti per l'integrazione del riscaldamento dell'acqua preriscaldata da un impianto solare.

La temperatura dell'acqua preriscaldata può arrivare fino a 50 °C, consentendo uno sfruttamento ottimale dell'energia solare.

Questi apparecchi sono adatti per l'approvvigionamento decentralizzato anche di più punti di prelievo.

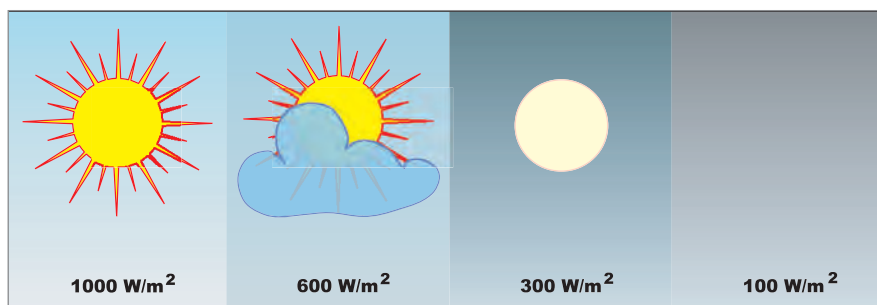
Grazie alle ridotte perdite di pressione possono essere installati direttamente a valle del boiler o anche vicino al punto di prelievo di più frequente uso.

Combinazione con pompe di calore

L'energia solare è accumulata dappertutto: nel suolo, nelle acque sotterranee e nell'aria. Con le pompe di calore Vaillant geoTHERM si può sfruttare questa energia tutto l'anno in modo efficiente, con un completamento perfetto dell'impianto solare.

1. Generalità

Intensità dell'irraggiamento solare



Sono utilizzabili sia l'irraggiamento diretto che l'irraggiamento diffuso!

L'offerta del sole

Il sole approvvigiona di energia la terra da 5 miliardi di anni e lo farà per altri 5 miliardi di anni.

Ne consegue logicamente l'idea dell'utilizzo di questa energia. Già 5 minuti di irraggiamento solare sulla superficie della terra corrispondono all'attuale consumo energetico mondiale di un anno. Paragonate a questa disponibilità potenziale le risorse disponibili dalle fonti energetiche fossili e atomiche sembrano scarse.

La potenza di irraggiamento che interessa una superficie a livello del suolo è chiamata irraggiamento globale.

La quantità e la percentuale di irraggiamento diretto e diffuso dipende fortemente dalla stagione e dalle condizioni atmosferiche locali.

L'irraggiamento diffuso nasce dalla dispersione, dalla riflessione e dalla rifrazione dell'irraggiamento sul suolo e sul pulviscolo atmosferico. Anche l'irraggiamento diffuso è utilizzabile nella tecnica dello sfruttamento ener-

getico dell'irradiazione solare. In una giornata di cielo coperto, con una percentuale di irraggiamento diffuso di oltre l'80%, si possono misurare ancora 300 W/m² di irraggiamento solare. Nella media a lungo termine in Italia l'irraggiamento solare annuale su una superficie orizzontale varia in funzione della località tra 1200 kWh e 1700 kWh al m².

Come regola empirica si calcola generalmente che l'irraggiamento solare di 1000 kWh al m² anno, corrisponda al contenuto energetico di 100 litri di petrolio.

Ne consegue che in linea di principio a tutte le nostre latitudini il sole mette a disposizione sufficiente energia radiante per la preparazione di acqua calda e l'integrazione solare del riscaldamento.

Quanto si può raccogliere

Con il sistema solare Vaillant è possibile coprire in una casa uni- e bi-familiare con il solito layout circa il 60% del fabbisogno annuale di acqua calda

sanitaria. Nel semestre estivo il sole fornisce quasi tutta l'energia termica necessaria.

In un impianto solare per la preparazione dell'acqua calda sanitaria è possibile sfruttare effettivamente dal 30% al 45% dell'irraggiamento solare annuale e con il tubo sotto vuoto, grazie al suo maggiore rendimento, dal 40% al 50%.

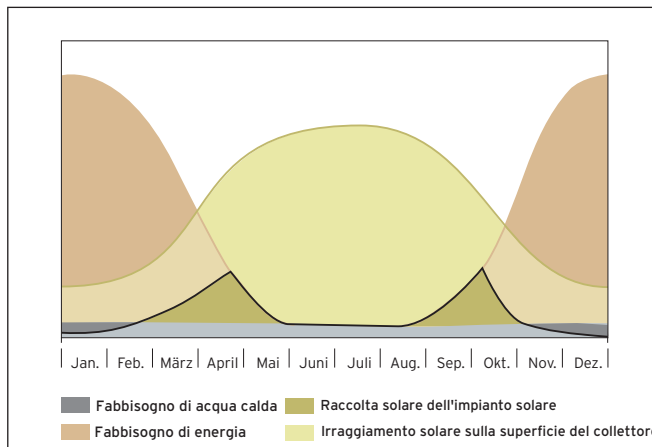
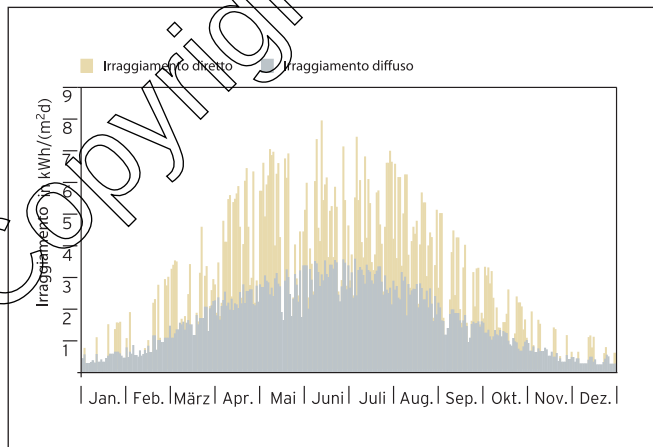
In estate è possibile coprire il 100%, nella media annuale circa il 60%, del fabbisogno di acqua calda sanitaria.

Gli impianti solari per l'integrazione del riscaldamento riscaldano, in aggiunta a quella fornita dai sistemi convenzionali, parte dell'acqua necessaria per il riscaldamento. In particolare l'impianto solare fornisce un importante contributo per il riscaldamento degli ambienti in primavera ed in autunno.

Nell'integrazione solare del riscaldamento si installano generalmente impianti che offrono un grado di copertura per l'acqua calda sanitaria e il riscaldamento pari a circa il 20-25%.

Gli impianti solari Vaillant riducono le emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera terrestre in quanto l'impianto di riscaldamento convenzionale deve lavorare meno.

Grazie all'elevata qualità Vaillant si può calcolare la durata operativa di un sistema solare di ben superiore ai 20 anni.



Andamento stagionale dell'irraggiamento globale, suddiviso in irraggiamento diretto e diffuso

1. Generalità

Intensità dell'irraggiamento solare

Per che cosa si distingue un sistema solare da un sistema convenzionale per la preparazione dell'acqua igienico-sanitaria?

- Il generatore di calore (collettore) non può essere inserito o disinserito. Il sole non brilla proprio nel momento in cui si desidera il calore e viceversa non smette quando il calore è troppo.
- All'impianto solare è collegato sempre a valle un secondo generatore di calore. L'impianto solare non viene quindi progettato per il prelievo massimo da coprire (sicurezza di approvvigionamento), ma su un consumo medio nei mesi estivi.
- Per uno sfruttamento ottimale dell'energia solare sono necessari grandi accumulatori di energia (stratificazione della temperatura).
- Gli impianti solari Vaillant funzionano in tutti gli stati di funzionamento in modo automatico e a sicurezza intrinseca. La valvola di sicurezza rimane chiusa. Il maggior volume di vapore che si genera nel passaggio di fase (liquido - vapore) viene raccolto dal vaso di espansione ampiamente dimensionato (per il calcolo vedere il capitolo relativo alla Progettazione).
- Per gli impianti solari è ammesso un ampio range di temperatura. In inverno si possono raggiungere sul collettore temperature sotto -20°C , mentre durante l'arresto dell'impianto si può arrivare ad una temperatura intorno a 200°C . Nel tubo sottovuoto si possono verificare allo stato non riempito e fermo salti di temperatura di 250 K sopra la temperatura ambiente, allo stato riempito di 150 K sopra la temperatura ambiente. In tutto il circuito del collettore si possono verificare brevemente temperature sino a circa 130°C .
- La temperatura del boiler può essere impostata sopra 60°C . Per evitare scottature si deve prevedere un miscelatore dell'acqua

sanitaria calda e limitare il prelievo dell'acqua sanitaria calda, per esempio, a 60°C .

A che cosa si deve fare attenzione nella scelta dei componenti utilizzati nel circuito collettore:

- Isolamento termico resistente alle alte temperature di andata e ritorno del circuito collettore.
- Dispositivi installati quali le valvole di sfiato, ecc. in esecuzione interamente metallica, altrimenti con separazione termica (possibilità di intercettazione).
- Resistenza di tutti i materiali al glicole, in particolare non si possono utilizzare tubi zincati.
- Tener presente la maggiore dilatazione termica nella posa delle tubazioni.
- Pompa, vasi di espansione e valvole a tre vie sono da montare possibilmente nel circuito di ritorno.
- Utilizzare esclusivamente il liquido solare Vaillant (assolutamente non altri liquidi antigelo, per esempio dell'industria automobilistica).

Tutti i componenti per impianti solari Vaillant soddisfano naturalmente i requisiti specifici degli impianti solari.



Equivalenza sole petrolio

1. Generalità

Collettore piano auroTHERM pro VFK 125 e auroTHERM plus VFK 150: configurazione e funzionamento

Il nucleo, vale a dire la “centrale energetica” di ogni impianto solare, è costituito dal collettore. Qui ha luogo la “produzione” energetica vera e propria con la conversione della luce in calore.

Vaillant offre, oltre al collettore auroTHERM VFK 125, l'auroTHERM plus VFK 150 con vetro antiriflesso.

Il collettore VFK 125 è disponibile solo in esecuzione V per montaggio verticale mentre il VFK 150 è disponibile in esecuzione V per montaggio verticale e in esecuzione H per il montaggio orizzontale. Ciò consente una grande flessibilità di montaggio e di collegamento.

La configurazione e la costruzione di un collettore possono essere desunti dai requisiti posti praticamente a un collettore piano.

Il collettore piano

Già nella costruzione del collettore piano Vaillant tiene conto di questi requisiti.

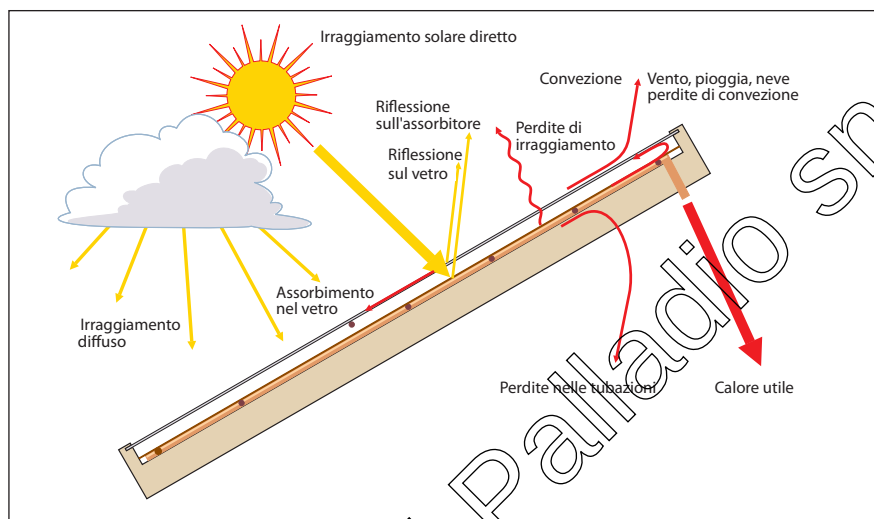
Certificati e prove superate quali il “Blaue Engel” (Angelo blu), il marchio di controllo e di sorveglianza DIN o il test secondo DIN 4757 T3/4 attestano l'alta qualità dei collettori piani Vaillant

Assorbitore a serpentina con quattro raccordi laterali

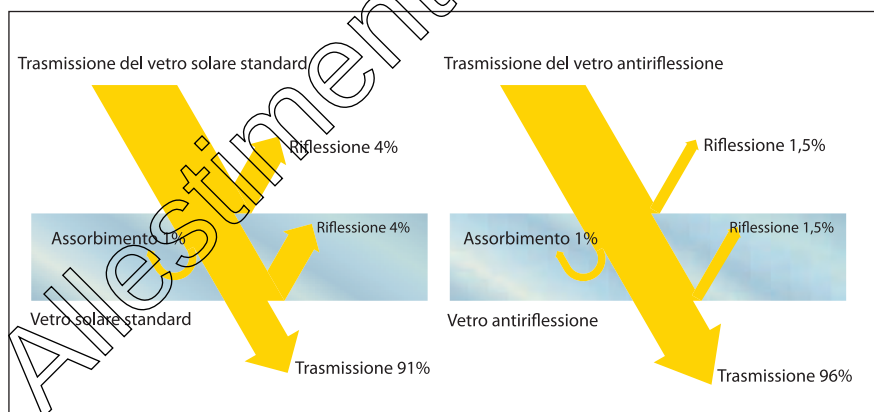
I nuovi collettori auroTHERM sono provvisti di un assorbitore a serpentina e prevedono sia nell'esecuzione verticale che in quella orizzontale quattro raccordi laterali. Ciò consente sistemi di collegamento personalizzati con un semplice adattamento alle richieste dei clienti e alle possibilità di installazione. In funzione della situazione locale e del numero di collettori l'andata ed il ritorno del campo collettore possono essere realizzati su un lato e in alternanza sui due lati.

Il collegamento idraulico dei collettori auroTHERM viene realizzato in modo rapido e semplice, senza utensili, con raccordi speciali per collettori.

Gli assorbitori a serpentina assicurano un riempimento ed uno scarico ottimali. Rispetto all'assorbitore ad arpa gli assorbitori a serpentina si caratter-



Perdite di riflessione e di calore nel collettore piano



Vetro solare con strato antiriflessione sul collettore piano auroTHERM VFK 150

rizzano per una migliore trasmissione del calore e buone caratteristiche di funzionamento a vuoto che, in caso di formazione di vapore consentono lo scarico completo del collettore. La stabilità nel tempo del fluido termovettore aumenta, in quanto in caso di formazione di vapore questo viene espulso in caso di stagnazione più velocemente dai collettori.

Vetro solare con strato antiriflessione sul collettore piano auroTHERM plus VFK 150

Il vetro solare utilizzato per il collettore piano auroTHERM plus produce grazie al trattamento particolare della superficie una riflessione fortemente ridotta. Con un attacco acido che rende la superficie rugosa, l'indice di

rifrazione diminuisce da 1,53 a 1,3.

La trasmissione della luce rispetto al vetro solare normale del VFK 125, che presenta un valore generale del 89%, aumenta a circa il 96%.

Aumenta quindi il rendimento ottico da 0,76 a 0,84, con un deciso miglioramento del rendimento.

Riferito alle temperature d'esercizio tipiche dei collettori, la resa termica lorda aumenta quindi dal 7% fino ad oltre il 10%. Lo strato antiriflessione è stabile per lungo tempo, come risulta da un test pluriennale all'esterno nel quale il naturale deposito di sporco ha potuto ridurre solo dello 0,5% la trasmissione.

1. Generalità

Collettore piano auroTHERM pro VFK 125 e auroTHERM plus VFK 150: configurazione e funzionamento

Migliorata manipolazione nel montaggio

Oltre all'assorbitore anche il telaio e la parete posteriore del collettore sono in alluminio. Ciò non ha soltanto un effetto positivo sulla durata dei collettori. Perchè nonostante l'aumento della superficie collettore rispetto ai modelli precedenti, l'impiego coerente di alluminio ha consentito di abbassarne notevolmente il peso. Ciò facilita la manipolazione durante il montaggio. Contemporaneamente anche il relativo sistema di montaggio Vaillant è stato completamente ristudiato dimezzando il tempo di montaggio.

Aspetto estetico

Oltre alle caratteristiche puramente tecniche conta soprattutto anche l'aspetto estetico dei collettori sul tetto. I collettori dovrebbero essere percepiti come parte omogenea e piacevole della superficie del tetto e non come un corpo estraneo che disturba. Pertanto i nuovi collettori auroTHERM offrono i seguenti vantaggi:

- superficie del tetto omogenea
- posizionamento innovativo sui tetti piani
- montaggio semplificato con armonica integrazione nel tetto
- nuovo sistema di montaggio con sensibile risparmio di tempo
- i connettori vengono solo spinti assieme, "quasi" a paro senza raccordi idraulici filaretti
- tecnica di collegamento laterale alternata
- incrementata superficie del collettore fino a 2,51 m² (superficie lorda) cioè 2,35 m² (superficie utile)
- produzione propria con automazione modernissima della stessa e saldature al laser
- maggiore flessibilità grazie ai collettori verticali e orizzontali

Assorbitore a serpentina in alluminio

Gli assorbitori innovativi, prodotti nel nostro stabilimento in Germania, in lamiera di assorbimento in alluminio con tubazioni a serpentina in rame

fanno parte dei collettori della prossima generazione. Gli assorbitori in alluminio presentano relativamente all'attuale sviluppo dei prezzi sui mercati globalizzati delle materie prime significativi vantaggi di costo rispetto agli assorbitori in rame che possono essere forniti all'artigianato ed ai clienti finali. Gli assorbitori in alluminio non presentano inoltre alcuna riduzione dell'efficienza rispetto agli assorbitori in rame.

Grazie ai progressi innovativi nel settore della tecnologia di saldatura al laser era possibile superare limiti tecnici di processo finora problematici così da poter saldare oramai secondo le esigenze materiali differenti quali l'alluminio ed il rame. Grazie all'elevato numero di punti di saldatura per ogni assorbitore la giunzione rimane estremamente stabile e resistente alle temperature, con simultanea ottimizzata trasmissione del calore. Grazie ad opportune quantità di materiale e di spessori sull'assorbitore e sulle sue giunzioni, viene compensata la leggermente minore conducibilità termica dell'alluminio rispetto al rame.

Con il sistema di saldatura al laser impiegato da Vaillant la lamiera dell'assorbitore ed i tubi vengono saldati sul lato posteriore dell'assorbitore, evitando di pregiudicare o danneggiare il rivestimento dello stesso, cosa impossibile con gli altri sistemi di saldatura.

Ulteriori informazioni per i collettori piani VFK 150 e VFK 125 sono riportate nella relativa scheda al Capitolo 4.

Il collettore piano VFK 135 D del sistema auroSTEP

Tale collettore è dotato di assorbitore a serpentino che consente lo svuotamento completo del collettore quando la pompa è spenta. Il collettore deve essere montato solo orizzontalmente. Il sistema è protetto dal gelo.

1. Generalità

Collettore a tubi auroTHERM exclusiv VTK 570 e VTK 1140: configurazione e funzionamento

Tubo sottovuoto

Il componente centrale del collettore a tubi è rappresentato dal tubo sottovuoto. E' un prodotto ottimizzato dal punto di vista del rendimento e della geometria. Due cilindri di vetro sono collegati sul lato anteriore formando una semisfera e sono fusi sul lato posteriore. Tra i cilindri esiste un alto vuoto. La giunzione vetro-vetro del lato posteriore assicura una tenuta durevole del vuoto e quindi una elevata e uniforme prestazione per tutta la durata operativa. Il tubo sottovuoto assomiglia fortemente ad un thermos.

Assorbitore

La superficie interna del cilindro di vetro immersa nel vuoto presenta uno strato altamente selettivo di nitrato di alluminio, applicato con il processo di sputtering, e costituisce l'assorbitore. Assorbe i raggi che lo colpiscono direttamente dal cielo o in modo riflesso dagli specchi CPC disposti dietro il tubo.

Specchi CPC

Gli specchi CPC (Compound Parabolic Concentrator), altamente riflettenti e resistenti alle intemperie, consentono uno sfruttamento ottimale dell'intera energia delle radiazioni che arrivano al collettore. Tramite lo specchio CPC del collettore la luce solare viene concentrata e trasmessa ai tubi di vetro. Tramite lo strato assorbitore del collettore la luce solare viene assorbita e trasformata in calore. Questo calore viene quindi trasmesso alla lamiera di conduzione del calore.

Sistema idraulico

Il calore solare viene trasmesso tramite la lamiera di conduzione del calore dall'assorbitore ai tubi a U in rame, cioè al fluido termovettore in essi contenuto che poi trasporta alla fine il calore al boiler. Attraverso ogni tubo a U, vale a dire ogni tubo dei collettori Vaillant passa 1/6 del flusso volumetrico del collettore, il che viene ottenuto dal collegamento parallelo dei tubi a U sul distributore.

Il tubo di distribuzione e il tubo collettore si trovano al di sopra dei tubi nella cassetta collettore coibentata.

Elevata differenza di temperatura

L'ottimo isolamento sotto vuoto del tubo e le caratteristiche di concentrazione dello specchio CPC fanno sì che il collettore a tubi sottovuoto è molto adatto per le applicazioni dove si verificano elevate temperature di andata con ridotte temperature d'ambiente. Il collettore a tubi sottovuoto auroTHERM exclusiv VTK è ideale per l'integrazione solare del riscaldamento e la preparazione dell'acqua igienico-sanitaria.

Aspetto estetico

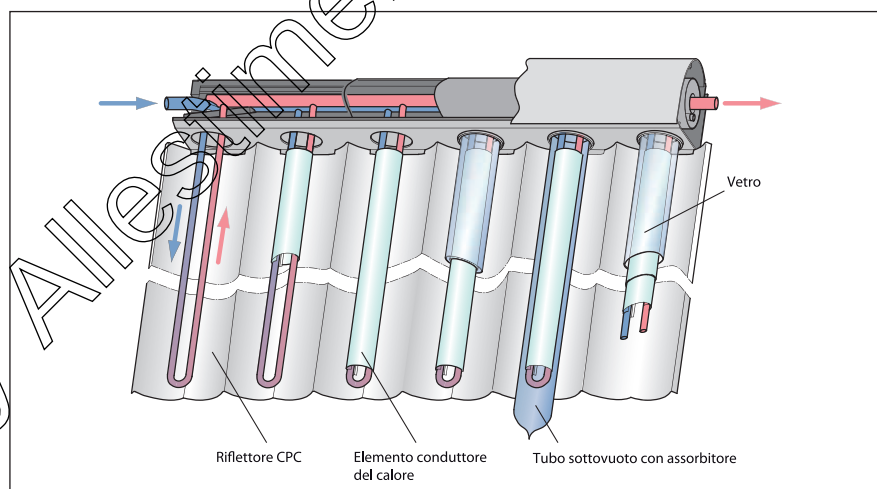
Il design dei collettori auroTHERM exclusiv VTK 570 e VTK 1140 consente

la realizzazione di campi collettore di bell'aspetto e particolarmente omogenei.

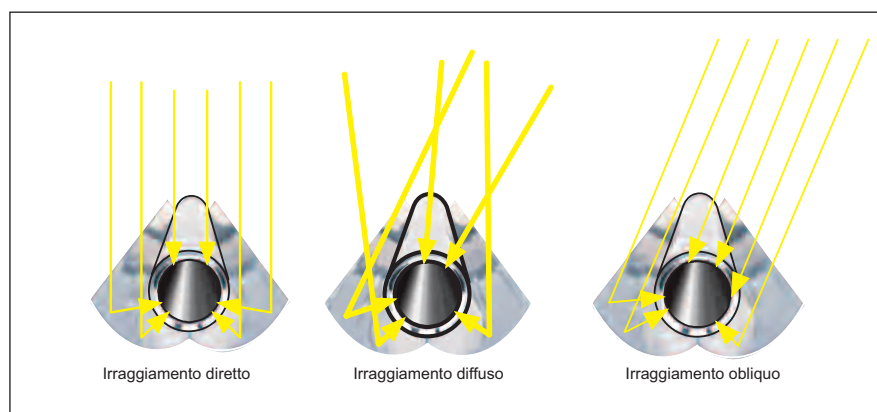
I collettori vengono prodotti completamente in Germania. La prova superata con successo secondo la norma EN 12975 e la marcatura CE garantiscono l'alta qualità del collettore a tubi Vaillant.

La resilienza controllata dal TÜV della scatola del collettore e dei tubi di vetro è stata testata secondo DIN EN 12975-2 mediante sabbatura con palline di ghiaccio.

Ulteriori informazioni sul collettore a tubi Vaillant sono riportate nel Capitolo 4, Caratteristiche tecniche.



Andamento del flusso e struttura interna di un collettore a tubi VTK 570



Principio di funzionamento di un tubo CPC

1. Generalità

L'assorbitore

L'assorbitore

L'elemento più importante del collettore è l'assorbitore che determina in modo essenziale la sua potenza.

Attraverso i canali nell'assorbitore fluisce il liquido solare che trasporta il calore generato al boiler.

Un assorbitore altamente efficiente presenta le seguenti caratteristiche qualitative:

- elevato assorbimento dell'irraggiamento solare incidente;
- ridotta radiazione di calore;
- buona trasmissione del calore al liquido solare;
- resistenza alla corrosione;
- resistenza alta temperatura;
- basse perdite di carico;
- breve tempo di messa in temperatura.

Affinché l'assorbitore possa convertire l'irraggiamento nel modo migliore in calore, deve assorbire molta energia radiante nel campo dello spettro della luce visibile ad onda corta.

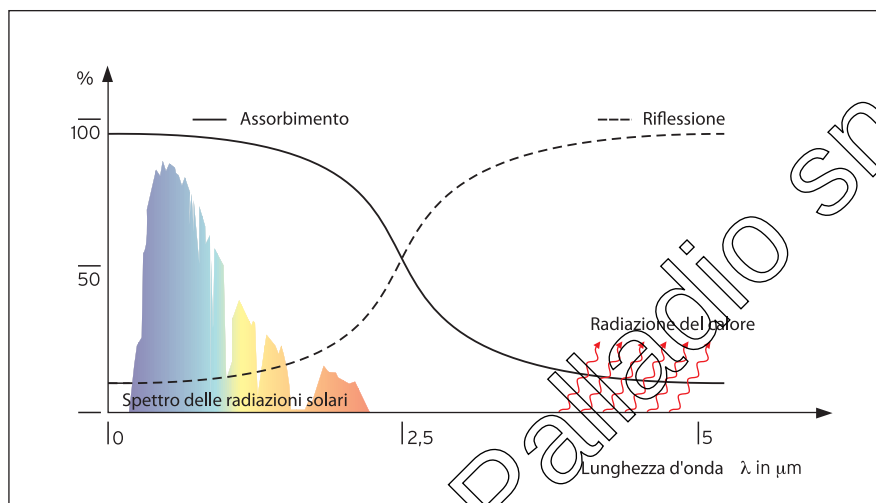
Contemporaneamente dovrà irradiare possibilmente poca energia termica ad onda lunga.

Ciò si raggiunge con l'applicazione di uno strato altamente selettivo.

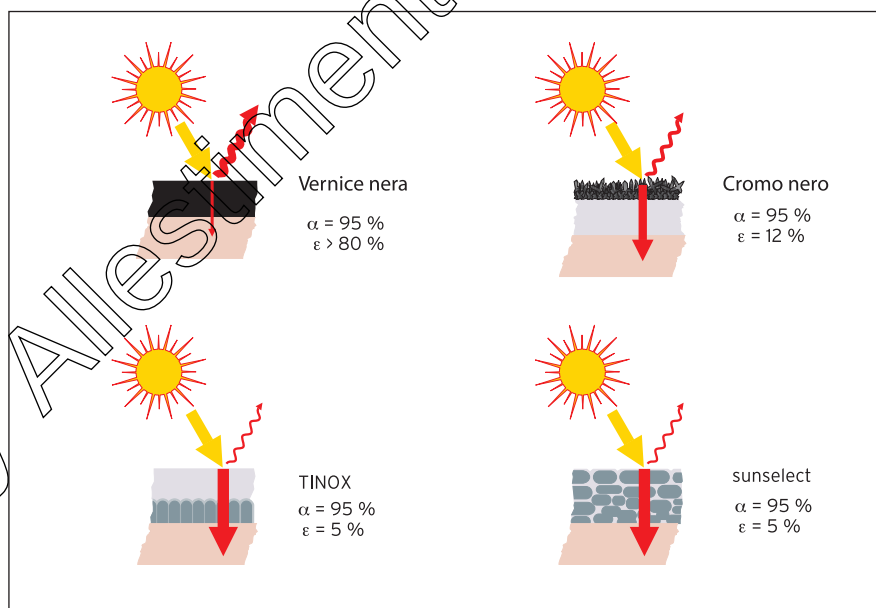
Tutti i collettori Vaillant raggiungono valori di assorbimento di $\alpha=95\%$ e valori di emissione di $\varepsilon=5\%$.

Procedimenti PVD e di sputtering per la realizzazione di strati di assorbimento altamente selettivi

I materiali di rivestimento vengono evaporati e depositati su lamiere di rame o su vetro (procedimento PVD) oppure sprozzati (procedimento di sputtering). Entrambi i procedimenti vengono eseguiti sotto vuoto.



Spettro di assorbimento e di riflessione di una superficie selettiva con rappresentazione schematica dello spettro visibile dei raggi e della radiazione termica



Confronto dei rivestimenti dell'assorbitore

1. Generalità

Il collettore - Funzionamento e montaggio

Montaggio del collettore

Nella valutazione complessiva dei collettori, i tecnici del settore fanno particolare attenzione alla idoneità di montaggio degli stessi.

Qui di seguito spieghiamo i termini più importanti relativi al montaggio, al posizionamento ed all'orientamento.

• Montaggio sopra il tetto inclinato

Montaggio del collettore sopra il piano di tenuta del tetto.

Per il fissaggio del collettore al tetto si utilizzano le cosiddette staffe.

• Montaggio integrato nel tetto

Montaggio del collettore integrato nel piano di tenuta del tetto. In questo caso la funzione di tenuta viene svolta per la parte interessata dal collettore stesso.

Avvertenza:

Questo tipo di montaggio è adatto solo ai collettori piani Vaillant auroTHERM VFK.

• Libero posizionamento

Montaggio su superfici piane (per esempio tetto piano, giardino, ...).

Questo tipo di montaggio è perfettamente adatto a tutti i collettori Vaillant auroTHERM.

• Montaggio sulla facciata

Montaggio dei collettori sulla facciata.

Avvertenza:

Questo tipo di montaggio è possibile solo con i collettori a tubo sottovuoto Vaillant auroTHERM VTK.

• Posizionamento verticale

Una modalità di montaggio nella quale il collettore viene inclinato sul lato corto, chiamato comunemente anche "di costa".

Avvertenza:

Unica possibilità ammessa per VTK e VFK 125 e VFK 150 V.

• Posizionamento orizzontale

Una modalità di montaggio nella quale il collettore viene inclinato sul suo lato lungo, chiamata comunemente anche posizionamento "trasversale".

Per i collettori piani del sistema auroSTEP, questo è l'unico posizionamento possibile in quanto bisogna permettere lo svuotamento del sistema.

Avvertenza:

Possibile anche per i collettori piani VFK 150 H.

Il collettore dovrebbe:	Realizzazione pratica sull'esempio dei collettori piani Vaillant auroTHERM classic VFK 150	Realizzazione pratica sull'esempio del collettore a tubi Vaillant auroTHERM exclusiv VTK
Assicurare la conversione massima possibile dell'irraggiamento solare in calore.	Assorbitore in alluminio a tutta superficie a grande potenza con rivestimento selettivo applicato sotto vuoto.	• Collettore a tubi sottovuoto a passaggio diretto. • Assorbitore selettivo con applicazione a sputtering di alluminio-nitrito e ottimo assorbimento.
Fornire una buona produzione anche a bassa temperatura esterna.	Parete posteriore in alluminio con isolamento della parete posteriore con spessore dell'isolante di 40 mm.	Perdite di calore estremamente basse di $K_f=0,89 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ grazie al vuoto spinto.
Funzionare anche con la luce diffusa.	Assorbitore a tutta superficie a grande potenza con rivestimento applicato sotto vuoto.	- Assorbitore cilindrico che assorbe l'irraggiamento incidente indipendentemente dall'angolo di incidenza - Lo specchio CPC sotto il tubo sotto vuoto consente una raccolta completa dell'irraggiamento incidente
Presentare la massima permeabilità alla luce della sua copertura con contemporanea alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche.	Esecuzione della copertura con vetro di sicurezza solare 3,2 mm, povero di ferro; nell'auroTHERM classic, con vetro antiriflessione particolarmente permeabile alla luce.	Tubo in vetro di borosilicato, con tenuta del vuoto nel tempo del tubo, in quanto solo giunzione tra vetro e vetro
Essere sicuro.	Sono soddisfatte le norme DIN EN 12975 e Solar Keymark	Sono soddisfatte le norme DIN EN 12975 e Solar Keymark
Avere un bell'aspetto ed adattarsi armonicamente all'ambiente.	Telaio in alluminio anodizzato con aspetto blu scuro dell'assorbitore.	Design elegante; colori: nero e alluminio verniciato in polvere; campo collettore uniforme grazie alle giunzioni estetiche

1. Generalità

Il collettore - Funzionamento e montaggio

Il collettore dovrebbe:	Realizzazione pratica sull'esempio dei collettori piani Vaillant auroTHERM classic VFK 150	Realizzazione pratica sull'esempio del collettore a tubi Vaillant auroTHERM exclusiv VTK
Durare a lungo, essere resistente agli agenti atmosferici e alle alte temperature.	Alluminio resistente all'acqua marina, materiale di tenuta in silicone resistente alle intemperie	• Lo specchio esterno CPC è protetto dalla degradazione da parte degli agenti atmosferici. • Protezione dalle sovratemperatures > 170°C
Essere montabile in modo semplice e versatile.	Adatti per montaggi sopra il tetto, nel tetto e per il libero posizionamento. Quattro raccordi idraulici.	• Trasporto e montaggio semplici grazie al ridotto peso dei tubi e alla costruzione senza telaio. • Possibilità di montaggio sopra il tetto, sui tetti piani e sulle facciate nonché liberamente posizionabili. - L'andata ed il ritorno del collettore possono essere scambiati, cioè scelti in modo flessibile - Possibilità di cambiare i tubi senza dover svuotare il circuito collettore, in quanto "raccordo asciutto"
Superare senza danni lunghi periodi con irraggiamento solare senza prelievo di calore	Assorbimento a serpentina, si svuota completamente in caso di formazione di vapore, componenti impiegati altamente resistenti alle temperature	Componenti impiegati altamente resistenti alle temperature

Requisiti posti a un moderno collettore ad alta potenza

1. Generalità

Collettore a tubi sottovuoto auroTHERM esclusiv VTK 570 e auroTHERM esclusiv VTK 1140 - Tipi di montaggio

I collettori a tubi auroTHERM esclusiv VTK 570/1140 possono essere montati, secondo le situazioni, sul tetto, sulla facciata o in libero posizionamento sui tetti piani o altrove.

I set di montaggio utilizzati vengono impiegati sia per i collettori VTK 570 e VTK 1140 che per la combinazione di entrambi.

a) Montaggio sul tetto/sulla facciata

Nel montaggio dei collettori sui tetti inclinati o sulla facciata si utilizzano staffe speciali, fissate sui puntoni della capriata o sulla facciata. Il tubo di collegamento consiste in un tubo flessibile ondulato in acciaio inox con un isolamento termico resistente alle intemperie. Questo viene fatto passare all'interno tramite le tegole a sfiatatoio. La superficie del tetto non viene interessata, in quanto il collettore si trova all'esterno.

Caratteristiche particolari:

- Montaggio rapido, semplice
- 2 tipi di staffe e una vite prigioniera per tutte le normali coperture dei tetti
- Semplice allacciamento idraulico mediante raccordo con anello di compressione
- Per evitare problemi di tenuta, di sfianto e di sporcamento, pendenza minima del tetto $>15^\circ$.

b) Montaggio sul tetto piano/libero posizionamento

Il libero posizionamento viene realizzato su tetti piani o su altre superfici piane. Utilizzando per il montaggio piastre ghiaiate la copertura del tetto non viene interessata. I profilati d'alluminio per il posizionamento dei collettori possono comunque anche essere imbullonati su fondazioni o piastre di calcestruzzo adatte.

Grazie all'angolo di inclinazione regolabile in continuo e l'indipendenza dall'orientamento del tetto è possibile orientare i collettori stessi in modo ottimale.



Montaggio sopra il tetto di 3 VTK 570

Caratteristiche particolari:

- Orientamento ottimale (punto cardinale)
- Angolo di posizionamento regolabile in continuo tra 30° e 60°
- Con l'aiuto di piastre ghiaiate nessun intervento sulla copertura del tetto.

I pesi necessari in funzione dell'altezza dell'edificio e dalla distanza dal piano dei collettori sono riportati nella tabella del capitolo 4 dei prodotti relativo alla sezione dei collettori VTK.

E' necessario verificare che la portata del tetto consenta di sostenere l'ulteriore carico!

Attenzione ai possibili carichi aggiuntivi dovuti alla presenza di neve!

Se nel posizionamento su un tetto piano si dispongono più file di collettori una dietro l'altra, occorre fare attenzione ad una giusta distanza per evitare un'ombreggiatura.

E' consigliabile una distanza tra le file di almeno 2 volte l'altezza del collettore.

1. Generalità

Collettori piani auroTHERM pro VFK 125 e auroTHERM plus VFK 150 - Tipi di montaggio

Il montaggio dei collettori è possibile, in funzione delle situazioni costruttive, sul tetto, integrato nel tetto o come libero posizionamento. Con il sistema solare Vaillant si possono realizzare tutte e tre le possibilità sia per la versione verticale che per la versione orizzontale dei collettori.

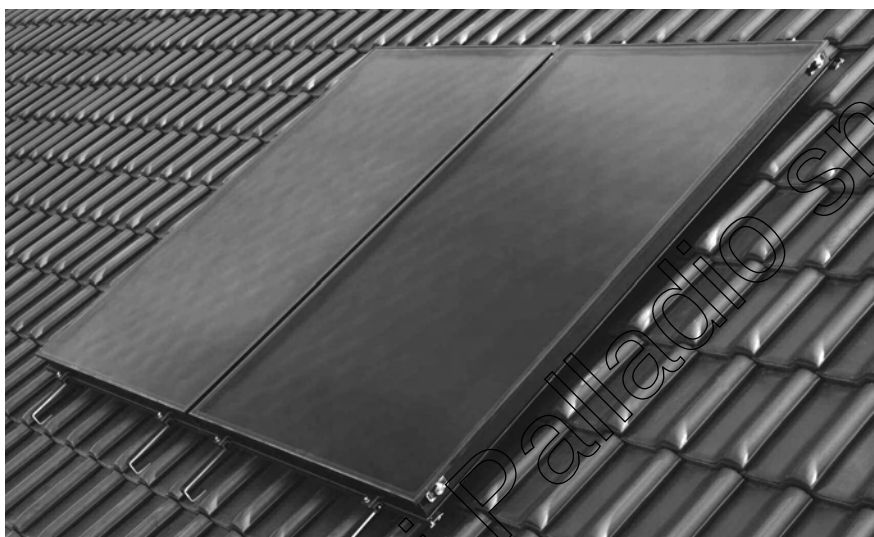
Per l'installazione sui tetti inclinati si offre il montaggio sul tetto e integrato nel tetto. Per i tetti piani è disponibile il posizionamento libero. Per tutte e tre le versioni di montaggio è disponibile un set completo di accessori.

a) Montaggio sul tetto

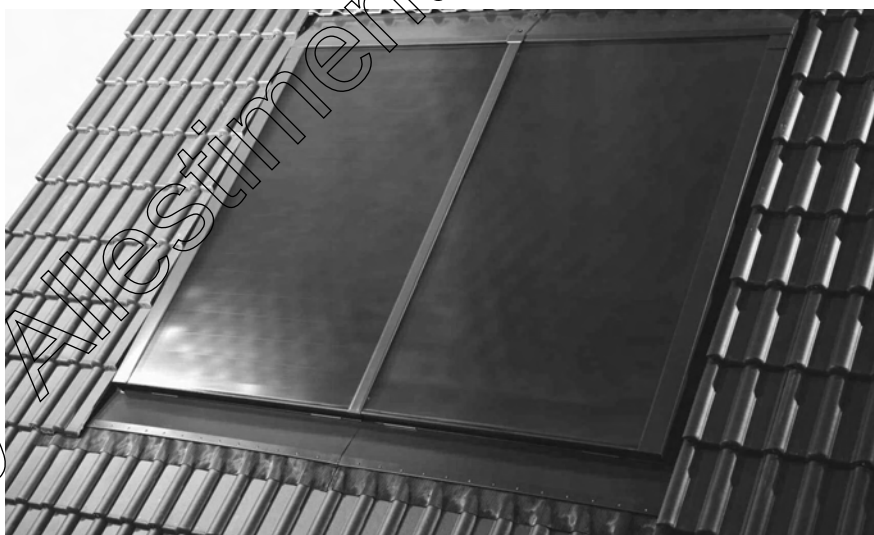
Nel montaggio sul tetto i collettori vengono montati su speciali staffe sopra la copertura del tetto, staffe che partono dai puntoni della capriata e vengono portate all'esterno tra le tegole del tetto. Il tubo di raccordo consiste a scelta in un tubo flessibile ondulato in acciaio inox con un isolamento resistente ai raggi UV ed alle intemperie. Il tubo viene portato attraverso la tegola a sfiatatoio all'interno del tetto. La copertura del tetto non viene pregiudicata, poiché il collettore si trova all'esterno. Le perdite termiche sono leggermente superiori a quelle del montaggio integrato nel tetto.

Caratteristiche particolari del nuovo sistema Vaillant di montaggio sul tetto:

- Montaggio rapido semplificato
- 2 tipi di staffe per tutti i normali tipi di tegole
- Vite prigioniera per casi speciali
- Elementi di fissaggio premontati per il profilato del collettore e il collettore sulle staffe per abbreviare il tempo di montaggio
- Semplice collegamento idraulico dei collettori con raccordi ad innesto senza uso di utensili
- Adatto anche per tetti poco inclinati
- Inclinazione minima del tetto $>15^\circ$
- Possibilità di montaggio verticale e orizzontale in relazione al modello di collettore scelto.



Esempio: montaggio sul tetto con collettori piani in verticale



Esempio: montaggio integrato sul tetto con collettori piani in verticale

1. Generalità

Collettori piani auroTHERM pro VFK 125 e auroTHERM plus VFK 150 - Tipi di montaggio

b) Montaggio integrato nel tetto

Nel montaggio integrato nel tetto il collettore viene fissato in luogo delle tegole direttamente sulla listellatura del tetto e integrato nel tetto, raccordato nello stesso piano con le tegole mediante lamiere prefabbricate anti-corrosione.

In questo caso i raccordi dei tubi si trovano in modo protetto dalle intemperie sotto la copertura di lamiera. La perdita di calore è leggermente inferiore a quella del montaggio sul tetto. L'onere di montaggio è maggiore perché l'impianto deve essere inserito nel tetto a tenuta di pioggia, assicurando d'altra parte un aspetto estetico omogeneo.

Caratteristiche particolari del nuovo sistema di montaggio integrato nel tetto Vaillant:

- Integrazione otticamente piacevole nella superficie del tetto
- Sistema di telaio semplificato, ottimizzato per un montaggio più rapido
- Allacciamenti idraulici semplici con raccordi ad innesto senza uso di utensili
- Senza necessità di staffe
- Possibilità di montaggio verticale e orizzontale in relazione al modello di collettore.
- Per la variante verticale due versioni differenti, una da 15° a 22°, l'altra per >22°
- Per il montaggio orizzontale solo >22°

Avvertenza:

Per il montaggio verticale integrato nel tetto dei collettori sono disponibili due differenti telai. Per i tetti a ridotta inclinazione (15°-22°) il telaio di inserimento è differente da quello per i tetti con un angolo di inclinazione sopra i 22°. L'inclinazione minima dei tetti per un montaggio integrato è di 15°.

c) Posizionamento libero/Montaggio su tetti piani

Il montaggio libero è previsto per tetti

piani o su altre superfici piane.

Rispetto ai montaggi integrati e sui tetti le perdite termiche sono leggermente superiori.

Caratteristiche particolari del nuovo sistema di montaggio Vaillant per il montaggio su tetto piano:

- Montaggio rapido senza utensili grazie a un sistema di telaio alzabile
- Angoli regolabili a 30°, 45° e 60° per un angolo di inclinazione ottimale
- Semplice allacciamento idraulico dei collettori con raccordi ad innesto senza uso di utensili
- Possibilità di montaggio su quasi ogni tipo di superficie del tetto senza danneggiamento dello stesso
- Caricamento opzionale del telaio mediante piastre ghiaiate, la superficie del tetto non viene pregiudicata
- Montaggio delle piastre ghiaiate rapido e senza utensili

Utilizzando le piastre ghiaiate (accessori Vaillant) quale materiale di carico, nessun intervento di montaggio sulla superficie del tetto.

Sotto le piastre ghiaiate l'uso di tappeti di protezione è obbligatorio.

Avvertenza:

Per i sistemi solari auroSTEP è disponibile un sistema di posizionamento separato dello stesso principio. In aggiunta al posizionamento standard è possibile in questo caso montare due collettori in orizzontale uno sopra l'al-

tro.

Maggiori informazioni relativi ai collettori piani Vaillant si trovano nella relativa scheda dati, nel capitolo 4.

I pesi necessari in funzione dell'altezza dell'edificio e dalla distanza dal piano dei collettori sono riportati nella tabella del capitolo 4 dei prodotti relativo alla sezione dei collettori VFK.

È necessario verificare che la portata del tetto consenta l'ulteriore carico!

Se nel posizionamento su un tetto piano si dispongono più file di collettori, una dietro l'altra, occorre fare attenzione ad una giusta distanza per evitare l'ombreggiatura.

E' consigliabile una distanza tra le file di almeno 2 volte l'altezza del collettore.



Esempio: montaggio verticale su tetto piano



Esempio: montaggio orizzontale su tetto piano

1. Generalità

Grado di rendimento

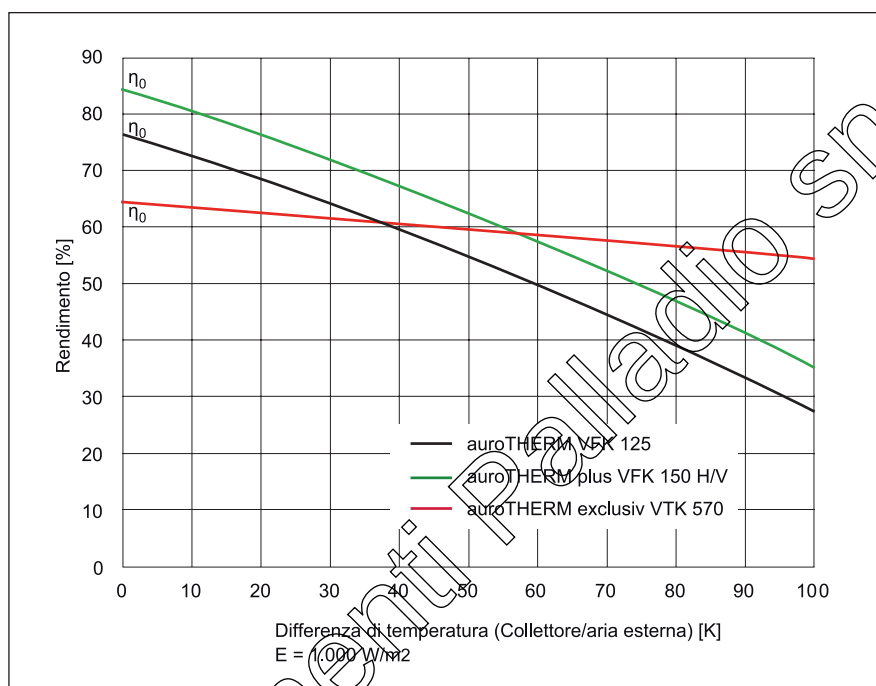
Per lo sviluppo di collettori moderni ad alta potenza, per la progettazione e la valutazione di un impianto solare e non per ultimo per il confronto tra vari collettori è necessario quantificare la potenzialità di un collettore.

Come illustrato nella figura "Perdita di riflessione e di calore nel collettore", l'ammontare del calore utile ceduto dipende in misura essenziale da una serie di fattori esterni (climatici) e interni (specifici del prodotto e dei materiali). Già qui si può comprendere facilmente che è poco utile parlare della "potenza di un collettore", vale a dire del suo grado di rendimento, senza la definizione di una serie di condizioni quadro. Per la determinazione riproducibile della potenza di un collettore, questo viene sottoposto a una serie di test normalizzati durante i quali vengono variati vari parametri di influenza per descrivere il relativo comportamento del collettore. Quale risultato si ottiene un certo numero di curve caratteristiche, le quali - per una semplificazione e una migliore comprensione - vengono ridotte nella pratica spesso con un procedimento matematico ad un'unica curva caratteristica.

Questa curva caratteristica del rendimento determinata per uno specifico collettore indica quindi quale percentuale dell'energia irradiata può essere trasformata, in funzione della temperatura dell'assorbitore e dell'ambiente, in energia termica fruibile.

Il grado di rendimento del collettore varia quindi secondo la forza di irradiazione e la differenza tra la temperatura dell'assorbitore e la temperatura ambiente. Pertanto non è possibile indicarlo quale valore singolo fisso, ma solo quale curva!

Da tener presente è anche la dipendenza del rendimento dalla superficie. Indicata come prevista per ricevere l'irraggiamento. Pertanto il rendimento riferito alla superficie netta è sempre maggiore di alcuni punti percentuali del rendimento riferito alla superficie lorda (definizione delle superfici in seguito). Per un confronto semplice e rapido di due collettori è consigliabi-



Esempio: curva caratteristica del rendimento per un collettore piano ed un collettore a tubi (superficie di riferimento: superficie utile)

le quindi selezionare un determinato punto sulla curva caratteristica (vedere figura in alto). Risulta utile che questo punto si trovi vicino al futuro campo d'impiego del collettore stesso.

Per la descrizione esatta di un collettore sono importanti i seguenti termini:

• Il grado di rendimento del collettore

Il grado di rendimento di un collettore η (Eta) indicato senza dimensione o in percentuale descrive il rapporto tra la potenza termica ceduta dal collettore e l'irraggiamento incidente.

Esso dipende essenzialmente dalla differenza di temperatura tra il collettore e l'ambiente, dall'irraggiamento momentaneo e dalla configurazione del collettore stesso. Per la sua descrizione matematica servono i coefficienti k_1 e k_2 . La sua indicazione è razionale solo con l'indicazione contemporanea delle relative condizioni quadro (potenza dell'irraggiamento e differenza di temperatura) e la definizione della relativa superficie del collettore!

• Il grado di rendimento ottico

Il grado di rendimento ottico η_0 del collettore corrisponde al punto di intersezione delle curve caratteristiche con l'asse verticale.

E' il grado di rendimento massimo possibile e si definisce quale prodotto della trasmittanza della copertura (lastra di vetro) e la capacità di assorbimento dell'assorbitore.

1. Generalità

Grado di rendimento

Le perdite termiche decisive nell'applicazione pratica per la potenza di un collettore non hanno alcuna influenza sulla determinazione del grado di rendimento ottico, né possono essere valutate con l'indicazione dello stesso! Esse vengono descritte con i coefficienti k_1 e k_2 .

L'indicazione del grado di rendimento ottico, cioè massimo, non rappresenta quindi una indicazione sufficiente per la potenzialità di un collettore!

• k_1 (coefficiente di trasmissione del calore lineare) [$W/(m^2K)$]

Alle basse differenze di temperatura tra collettore e ambiente l'aumento delle perdite termiche e quindi la discesa della curva di rendimento hanno un comportamento quasi lineare e possono essere descritti con un fattore k_1 .

Avvertenza

Poiché i collettori piani vengono impiegati spesso in questo range di temperatura, il fattore k_1 riveste una parte relativamente importante nella descrizione della potenzialità di un collettore. In quanto fattore delle perdite nei buoni collettori dovrebbe essere possibilmente piccolo.

• k_2 (coefficiente di dispersione quadratica del calore) [$W/(m^2K^2)$]

A seguito della dipendenza dalla temperatura esponenziale della radiazione di calore, le perdite termiche del collettore aumentano fortemente con le maggiori differenze di temperatura rispetto all'ambiente. La curva caratteristica del rendimento si scosta in questo campo in misura crescente dal suo comportamento lineare. Per la descrizione di questo comportamento serve il coefficiente di dispersione quadratica k_2 .

Avvertenza

Per l'importanza pratica k_2 è da tener presente in prima linea nella valutazione della potenzialità di un collettore ad alte differenze di temperatura rispetto all'ambiente. Quale fattore di perdite anche questo coefficiente dovrebbe essere possibilmente piccolo.

• Temperatura di stagnazione/temperatura di arresto

La temperatura di stagnazione o di arresto descrive la temperatura massima raggiungibile da un collettore.

Essa dipende dall'irraggiamento sul piano del collettore.

Nella condizione in cui un impianto solare non cede calore, tutta l'energia rimane nel collettore dove porta ad un aumento della temperatura. Il punto finale di questo aumento è raggiunto quando l'intera potenza termica viene ceduta come perdita all'ambiente.

Avvertenza

Poiché in pratica molti parametri dei collettori sono una funzione della superficie, si deve tener presente e specificare il relativo tipo di superficie. Per la corretta definizione delle caratteristiche di un collettore servono anche altri parametri qui non descritti. Rimandiamo a tale proposito alle norme di certificazione dei collettori.

Legenda

• Superficie lorda

Superficie risultante dalle misure esterne del collettore

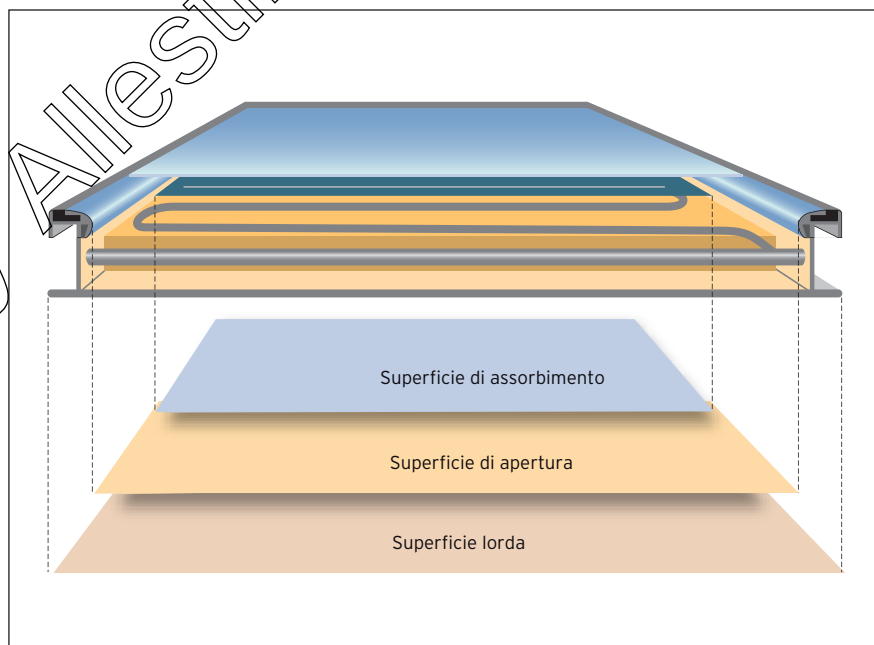
• Superficie utile

Superficie effettiva non ombreggiata da irraggiamento verticale

• Superficie di assorbimento

Superficie di incidenza della luce.

Nei collettori piani coincide con la superficie utile.



1. Generalità

Descrizione del sistema solare per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con bollitore bivalente

Il sistema solare Vaillant per il riscaldamento dell'acqua sanitaria è costituito da quattro componenti principali:

- il collettore solare, consistente in collettori a tubi sottovuoto o in collettori piani che assorbono l'irraggiamento solare e lo rendono fruibile
- il regolatore solare che sorveglia, visualizza e comanda tutte le funzioni dell'impianto
- il gruppo idraulico con pompa che provvede al trasporto del calore e contiene il necessario sistema di sicurezza
- l'accumulatore solare dell'acqua calda sanitaria.

Principio di funzionamento di un impianto solare per la preparazione di acqua calda sanitaria

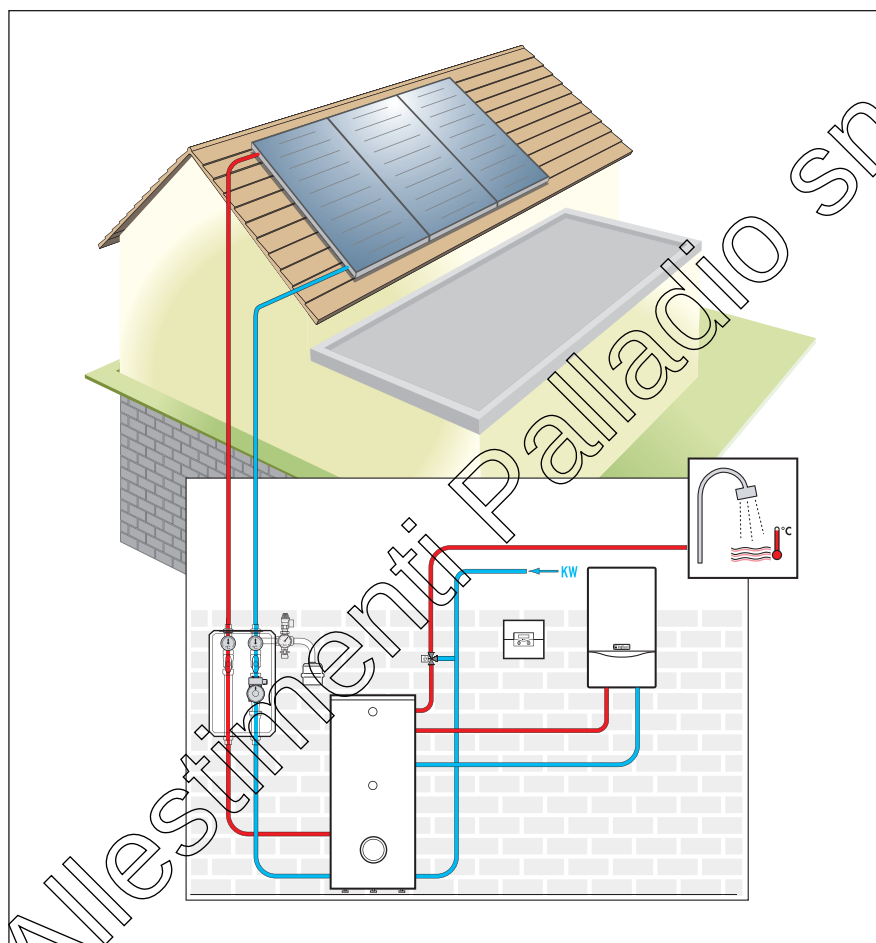
Il sole riscalda l'assorbitore nel collettore e il liquido solare che vi circola. Il liquido solare viene convogliato dalla pompa di circolazione allo scambiatore di calore inferiore dell'accumulatore bivalente solare-acqua calda sanitaria, dove cede la sua energia termica all'acqua sanitaria nel boiler.

Il regolatore solare attiva la pompa di circolazione nel circuito solare solo quando la temperatura nel collettore supera quella nel circuito accumulatore inferiore.

La differenza di temperatura viene rilevata da sonde di temperatura sul collettore e sull'accumulatore bivalente solare-acqua calda sanitaria.

Generalmente si impostano qui valori tra 5 K e 10 K.

Se la differenza di temperatura scende sotto una determinata soglia, per esempio, di 3 K, il regolatore disinserisce la pompa in quanto non ci si può aspettare una resa energetica significativa e d'altro canto la pompa non deve inutilmente consumare corrente. Altri dettagli sull'equipaggiamento e sulle funzioni ausiliarie dei regolatori solari Vaillant quali il dispositivo di sicurezza sovratemperatura boiler, la cessione della sovratemperatura, ecc.



Sistema solare per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con bollitore bivalente VIH S ed ecoBLOCK

sono riportati nel Capitolo 4, Presentazione dei prodotti.

Se l'irraggiamento solare per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria nel boiler non fosse sufficiente, questa deve essere portata alla temperatura nominale desiderata con un sistema di riscaldamento convenzionale.

Il sistema solare Vaillant può essere combinato con tutte le caldaie a basamento e le caldaie murali a gas Vaillant.

Nell'impianto solare è possibile anche l'inserimento di una piscina o di un secondo boiler.

Per l'esecuzione vedere il Capitolo 5, Impianti solari.

Alla buona sincronizzazione di tutto l'impianto provvede il regolatore solare auroMATIC 620 o auroMATIC 560.

1. Generalità

Descrizione del sistema solare per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con bollitore bivalente: comfort

Vaillant offre per ogni esigenza il boiler adatto.

Nell'ambito delle case uni- e bi-familiari i boiler bivalenti VIH S con 300, 400 e 500 litri sono ideali.

Gli scambiatori di calore incorporati a serpentino liscio provvedono a un'ottimale trasmissione del calore all'acqua igienico-sanitaria.

Il circuito del collettore (miscela acqua-glicole), l'acqua sanitaria e il post-riscaldamento (acqua di riscaldamento) sono accuratamente separati. Gli impianti solari vengono impiegati comunque anche in misura crescente per la preparazione dell'acqua calda igienico-sanitaria in edifici plurifamiliari, alberghi, centri sportivi, ospedali, ecc.

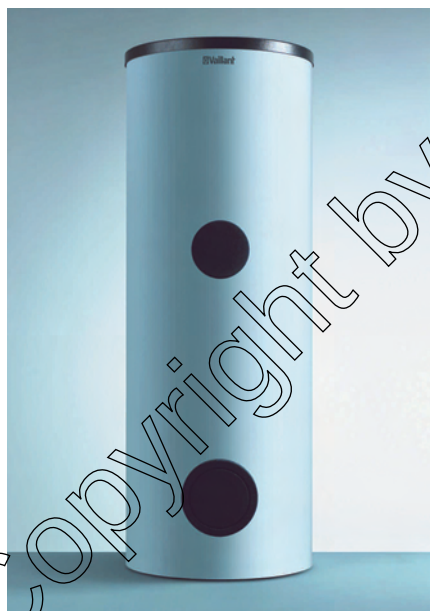
In questi casi è possibile poter utilizzare i boiler bivalenti di maggiore capacità VIH S 800-2000 che vanno da 800 fino a 2000 litri.

Anche questi boiler sono provvisti di serpentini interni a tubo liscio.

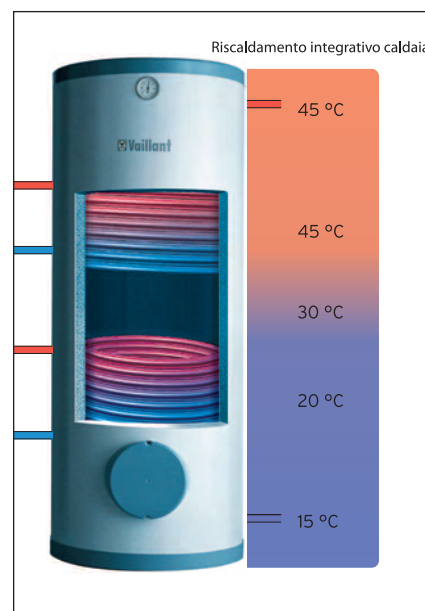
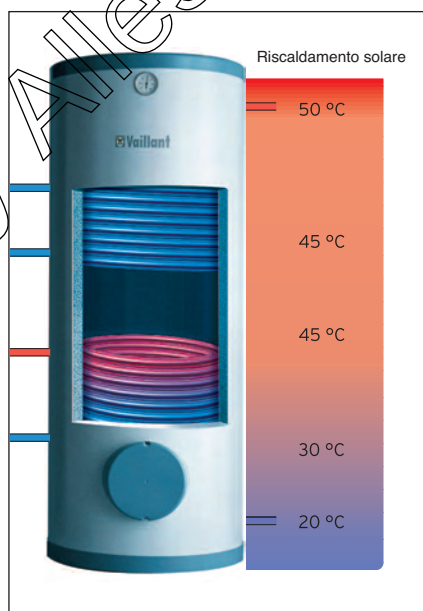
Stratificazione della temperatura

Lo scambiatore di calore solare è collocato nella parte inferiore del boiler, rendendo in questo modo disponibile l'intero volume del boiler per il riscaldamento solare. Prelevando acqua calda dal boiler viene alimentata automaticamente acqua fredda sanitaria nella parte inferiore del boiler stesso. Si crea una precisa stratificazione della temperatura (figura a sinistra).

Scendendo sotto la temperatura nominale si inserisce il riscaldamento integrato nella parte superiore del boiler (figura a destra). In questo modo si assicura al sistema solare un'alta resa energetica.



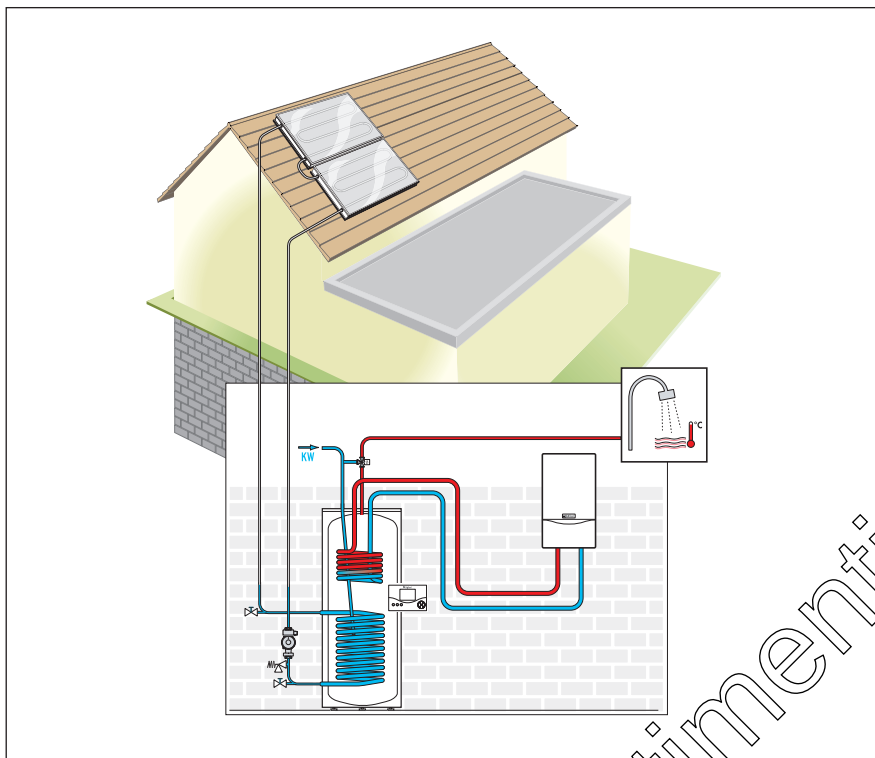
VIH S



Stratificazione della temperatura nel boiler Vaillant bivalente solare - acqua calda igienico sanitaria

1. Generalità

Descrizione del sistema solare per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con sistema auroSTEP



Sistema solare per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con il sistema auroSTEP 250 ed ecoBLOCK

Il sistema solare auroSTEP Vaillant per il riscaldamento dell'acqua sanitaria è costituito da quattro componenti principali:

- il collettore solare, consistente in collettori piani VFK 135 D (un collettore per l'auroSTEP 150, 2 collettori per l'auroSTEP 250) che assorbono l'irraggiamento solare e lo rendono fruibile
- il regolatore solare integrato nel bollitore che sorveglia, visualizza e comanda tutte le funzioni dell'impianto compreso il riscaldamento ausiliario con generatore esterno
- il gruppo idraulico con pompa anch'esso integrato nel bollitore che provvede al trasporto del calore e contiene il necessario sistema di sicurezza
- l'accumulatore solare dell'acqua calda sanitaria (monovalente da 150 lt per auroSTEP 150, bivalente da 250 lt per auroSTEP 250), a riscaldamento a indiretto con anodo di protezione al magnesio.

Principio di funzionamento

Il sistema solare auroSTEP funziona secondo un principio diverso dagli altri sistemi solari. Esso infatti non è completamente riempito di fluido termovettore e non si trova sotto pressione. Per tale motivo non prevede l'integrazione di parti costruttive comuni per gli altri sistemi solari, quali vaso d'espansione, manometro e valvola di sfiato.

Quando la pompa solare non è in servizio il fluido termovettore si raccoglie nella serpentina, nella pompa e nelle tubazioni adiacenti all'unità di accumulo.

Per questo motivo è importante che il collettore e tutte le tubazioni solari vengano installate in modo tale che il fluido termovettore possa rifluire all'unità di accumulo per gravità.

In questo modo le tubazioni e il collettore rimangono pieni d'aria.

Il fluido termovettore è costituito da una speciale miscela di acqua e glicole già inserita nell'unità di accumulo prima della consegna.

Non appena la differenza di temperatura tra la sonda del collettore e la sonda inferiore del bollitore supera un determinato valore limite, la centralina avvia la pompa solare che spinge il fluido termovettore fuori dalla serpentina attraverso la tubatura di ritorno solare fino al collettore. Qui il fluido termovettore viene riscaldato e ricondotto all'accumulatore attraverso la tubatura di mandata solare.

Il volume liquido nelle sottili tubazioni solari e nel collettore è inferiore rispetto a quello nella grossa serpentina nell'accumulatore.

Per questo motivo il livello del fluido scende solo limitatamente durante il funzionamento della pompa. Nella parte superiore della serpentina si raccoglie l'aria spinta fuori dalle tubazioni solari e dal collettore. Quando il sistema si riscalda, il fluido termovettore e l'aria si dilatano leggermente. La pressione dell'aria racchiusa nel sistema solare aumenta un poco. La bolla d'aria chiusa nel sistema svolge quindi una funzione da vaso di espansione. Questa pressione è necessaria e non deve assolutamente essere scaricata. Per questo motivo nel sistema solare non deve essere montato alcun dispositivo di sfiato.

Quando la pompa è in servizio, il fluido termovettore nella parte superiore della serpentina è sempre in contatto con l'aria.

1. Generalità

Descrizione del sistema solare per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con sistema auroSTEP

Non appena i collettori e i tubi solari si riempiono di fluido termovettore, la potenza della pompa si riduce, in quanto, grazie al diametro ridotto dei tubi solari in rame, le colonne di fluido in ascesa e discesa si compensano a vicenda.

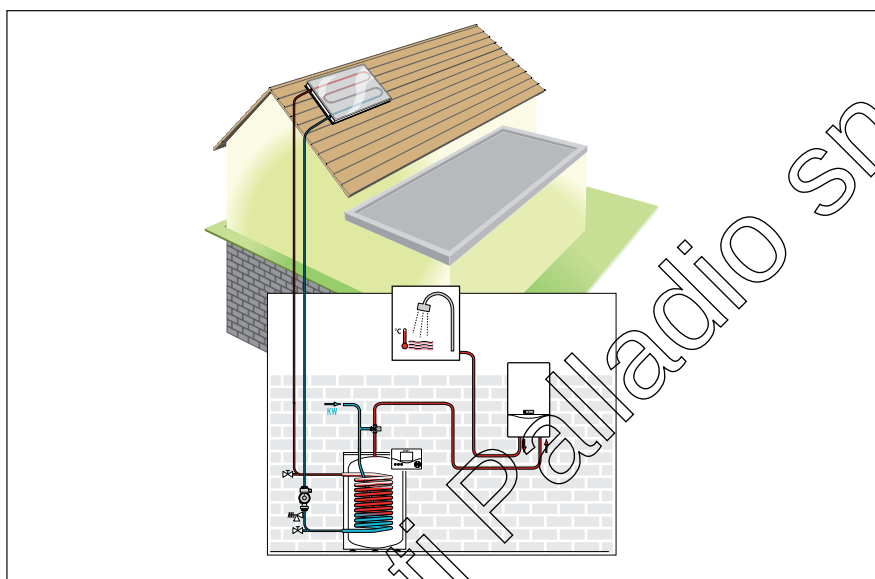
La pompa deve quindi superare solo la resistenza idraulica del sistema.

Quando, dopo un certo tempo di funzionamento, la differenza di temperatura tra la sonda del collettore e la sonda inferiore del bollitore scende al di sotto della temperatura stabilita secondo la curva registrata, la centralina arresta la pompa; il fluido termovettore torna così allo scambiatore di calore solare, passando attraverso il condotto di ritorno del tubo solare e attraverso la pompa.

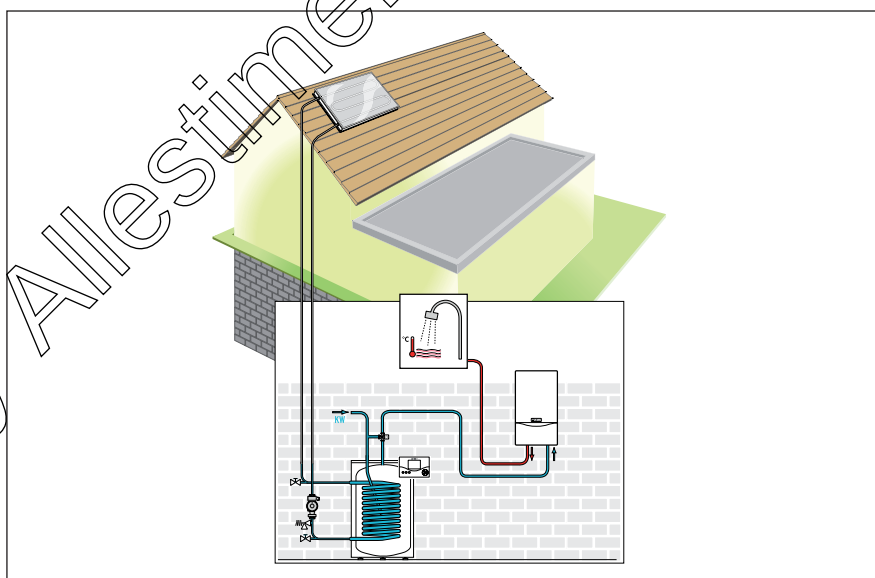
Allo stesso tempo, l'aria che si trova nella parte superiore dello scambiatore solare, essendo più leggera, torna ad occupare tutta la parte al di sopra dello scambiatore solare.

Il principio di funzionamento sopra descritto comporta:

- Poiché durante le stagioni fredde nel collettore e nelle tubazioni solari dell'impianto fermo vi è solo aria, si richiedono provvedimenti antigelo solo per il luogo d'installazione dell'unità di accumulo.
- La corretta installazione dei collettori e delle tubazioni solari e soprattutto il rispetto della pendenza indicata per le tubazioni sono presupposti principali per il perfetto funzionamento del sistema solare.
- Il volume di liquido solare nei collettori e nelle tubazioni solari deve essere adeguato con precisione al sistema (il sistema è già comunque precaricato in fabbrica). Per tale motivo la lunghezza minima e massima delle tubazioni solari non deve superare quella indicata, deve essere rispettato il diametro interno delle tubazioni dato e non deve essere modificato il sistema costruttivo e il numero di collettori.
- Anche le caratteristiche fisiche del liquido solare costituiscono una condizione principale per il corretto funzionamento del sistema.



auroSTEP 150 in funzione



auroSTEP 150 in standby

Il sistema deve essere riempito quindi esclusivamente con il liquido solare Vaillant (art. 302 363 oppure 302 498) senza additivi.

Per ulteriori informazioni sul sistema auroSTEP consultate il capitolo 4.

Analisi dei componenti

Collettori solari

I collettori sono collettori piani auro

THERM VFK 135 D con assorbitori a serpentina (per le caratteristiche vedere il capitolo prodotti).

Una sonda inserita nel collettore ne misura la temperatura.

Per una maggiore flessibilità di montaggio, tutti i raccordi sono stati previsti per il collegamento con gli anelli a compressione raccomandati da Vaillant (forniti con la tubazione).

Grazie al pozzetto della sonda integrato centralmente e alla struttura interna

1. Generalità

Descrizione del sistema solare per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con sistema auroSTEP

simmetrica è possibile posizionare il collettore in modo variabile con gli attacchi a destra o a sinistra.

Avvertenza

Con il sistema solare auroSTEP i collettori possono essere montati solo in posizione orizzontale.

Tubazioni solari

Il sistema di tubazioni solari dell'impianto è composto dai tubi di mandata e di ritorno.

I due tubi sono disposti affiancati all'interno di un unico isolamento in cui scorre anche il cavo per la sonda del collettore.

Questo gruppo costruttivo è denominato anche "tubo solare in rame 2 in 1". Per effettuare il collegamento sul tetto, le tubazioni in rame vengono estratte dalle guaine isolanti, i tubi vengono adeguati in lunghezza, poi ricoperti con isolamenti singoli e quindi fissati con raccordi a compressione al collettore. Bisogna utilizzare solo il "tubo solare in rame 2 in 1", da 10 m (n. art. 302359) o da 20 m (n. art. 302360), che permette un funzionamento regolare e sicuro del sistema.

Attenzione

La lunghezza complessiva (andata + ritorno) delle tubazioni di collegamento tra i collettori e l'unità di accumulo solare non deve superare i 40 m.

Ciò significa che possono essere impiegati al massimo 20 m di tubo solare in rame 2 in 1 (=40 m di lunghezza totale).

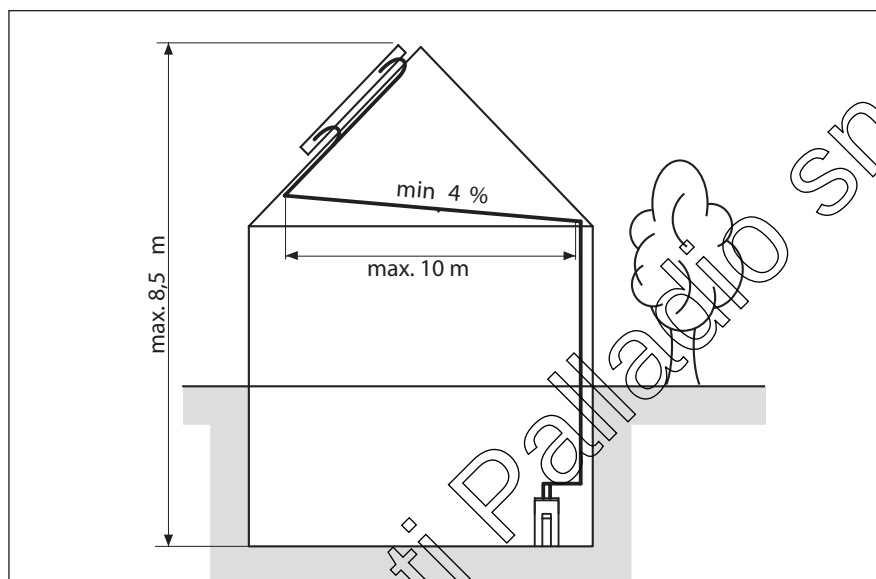
Non posare in orizzontale più di 10 m. del tubo in rame 2 in 1 (rispettando il 4% di pendenza).

Con orizzontale si intende in questo caso una posa dei tubi con un angolo di inclinazione inferiore a 45°.

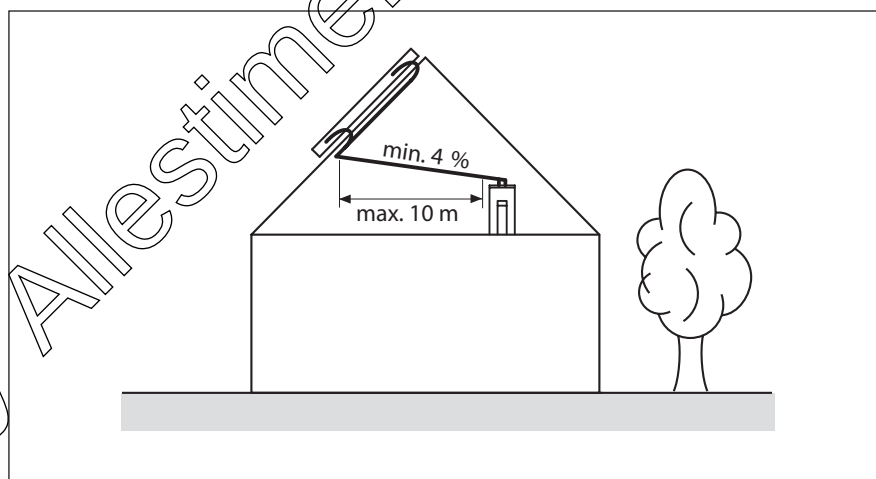
Attenzione

Quando l'unità di accumulo è posta nel sottotetto, il suo attacco solare superiore deve trovarsi sempre al di sotto del punto più basso dei collettori.

La pendenza dei tubi di collegamento tra i collettori e l'unità di accumulo



Altezza di installazione e pendenza dei tubi con serbatoio installato in locale apposito



Disposizione del serbatoio solare nel sottotetto

non deve mai essere inferiore al 4% (4 cm/m), al fine di garantire un buon riflusso del fluido termovettore.

Attenzione

Il tubo solare 2 in 1 può essere piegato solo manualmente nelle zone non ricoperte dall'isolamento. Non superare mai il raggio di piegatura di 100 mm per evitare riduzioni del diametro o la creazione di pieghe non ammesse.

Bollitori solari

Le unità d'accumulo Vaillant VIH SN150 i e VIH SN 250 i sono impiegate

te come bollitori a riscaldamento indiretto per la produzione di acqua calda con l'impianto solare.

Parti costruttive integrate nei bollitori sono la centralina di regolazione VRS 550, le due sonde del bollitore che trasmettono la temperatura da loro misurata alla centralina stessa, la pompa solare, responsabile della circolazione del fluido termovettore nel circuito solare, una valvola di sicurezza solare e due rubinetti di riempimento e svuotamento del circuito solare.

Per garantirne una lunga durata, i bollitori e le serpentine sono smaltati sul

1. Generalità

Descrizione del sistema solare per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con sistema auroSTEP

lato acqua sanitaria. Ogni bollitore è dotato inoltre di un anodo di protezione al magnesio quale prevenzione contro la corrosione.

Questi anodi di protezione devono essere sottoposti ad una manutenzione periodica, onde assicurare una costante protezione contro la corrosione.

Nella parte inferiore del bollitore (zona fredda) si trova lo scambiatore di calore solare. Le temperature relativamente basse nella zona inferiore garantiscono un trasferimento ottimale del calore dal circuito solare all'acqua in accumulo, anche in caso di ridotta radiazione solare.

Nei giorni in cui non vi è sufficiente radiazione solare per il riscaldamento dell'acqua nel bollitore, o in caso di richiesta di grandi quantitativi di acqua, l'acqua in accumulo deve essere riscaldata mediante un generatore di calore che viene regolato dalla centralina integrata nel bollitore.

L'unità d'accumulo VIH SN 150 i può essere utilizzata in combinazione con un apparecchio di riscaldamento istantaneo (es. VMW, electronicMAG o turboMAG). Una lista degli apparecchi consentiti per il riscaldamento istantaneo può essere richiesta all'ufficio tecnico Vaillant.

Avvertenza per auroSTEP 150

Con il sistema solare auroSTEP 150 è fortemente consigliato l'inserimento di una valvola deviatrice a ritorno automatico (comandata direttamente dal regolatore VRS 550 a corredo dell'auroSTEP) che devierà l'acqua calda sanitaria se sufficientemente calda, proveniente dal bollitore solare direttamente all'utenza senza farla passare dall'apparecchio a gas. Si eviteranno così problemi di calcificazione/deterioramento di componenti.

Nel sistema VIH SN 250 i un secondo scambiatore separato, posto nella zona superiore del bollitore (quindi più calda), provvede al riscaldamento ausiliario, quando necessario. Al contrario del riscaldamento solare, il riscaldamento ausiliario dell'acqua

calda avviene mediante caldaia del tipo solo riscaldamento (es. VM, VK, VKK). Il volume disponibile per il riscaldamento ausiliario è pari a ca. 95 l.

Per il riscaldamento integrativo del VIH SN 250 i è possibile impostare un programma orario attraverso la centralina VRS 550.

L'acqua nel bollitore può aggiungere i 75 °C nel VIH SN 150 i e addirittura i 90°C nel VIH SN 250 i, a seconda dell'apporto solare e del riscaldamento ausiliario.

Per predisporre un'efficace protezione da ustioni si raccomanda di installare un miscelatore termostatico Vaillant nel condotto dell'acqua calda all'uscita del bollitore, tarato ad una temperatura inferiore ai 60°C.

Valvola di sicurezza circuito solare

All'interno del mantello del boiler, tra il ritorno solare del boiler e la pompa del circuito solare, si trova la valvola di sicurezza, regolata su una pressione di apertura di 3 bar.

La miscela acqua-glicole che eventualmente esce da questa valvola non deve essere scaricata nella canalizzazione pubblica delle acque reflue.

Dovrebbe esserci previsto un contenitore di raccolta, per esempio la tanica dell'agente antigelo.

Avvertenza

La valvola di sicurezza aprirà solo se l'aria presente nel sistema solare è completamente uscita o se erroneamente è stato incorporato uno sfianto.

Pompa del circuito solare

La pompa è installata nel punto più basso del circuito solare, all'interno del mantello del bollitore, per evitare che dell'aria arrivi alla pompa.

La pompa del circuito solare utilizzata è una pompa centrifuga con una prevalenza di max. 8,5 m a piena potenza (165 W). Questa grande potenza è necessaria in quanto durante la fase di riempimento del sistema la pompa svolge due funzioni:

- Deve vincere le perdite di pressione del sistema solare.
- Deve vincere la differenza in altezza

tra il boiler e il punto più alto dei collettori.

Avvertenza

La differenza in altezza tra il punto più alto (andata del collettore) e il punto più basso dell'impianto (bordo inferiore del boiler) non deve superare 8,5 m, altrimenti la prevalenza della pompa non è sufficiente.

La pompa del circuito solare viene azionata in funzione della potenza tramite un controllo ad impulsi che consente l'adattamento del flusso volumetrico della prevalenza nel circuito solare alle condizioni d'esercizio.

Il regolatore solare VRS 550 controlla la potenza (una regolazione diretta sulla pompa non è possibile; solo durante l'installazione è necessario impostare in centralina se il sistema è a 1 o 2 collettori).

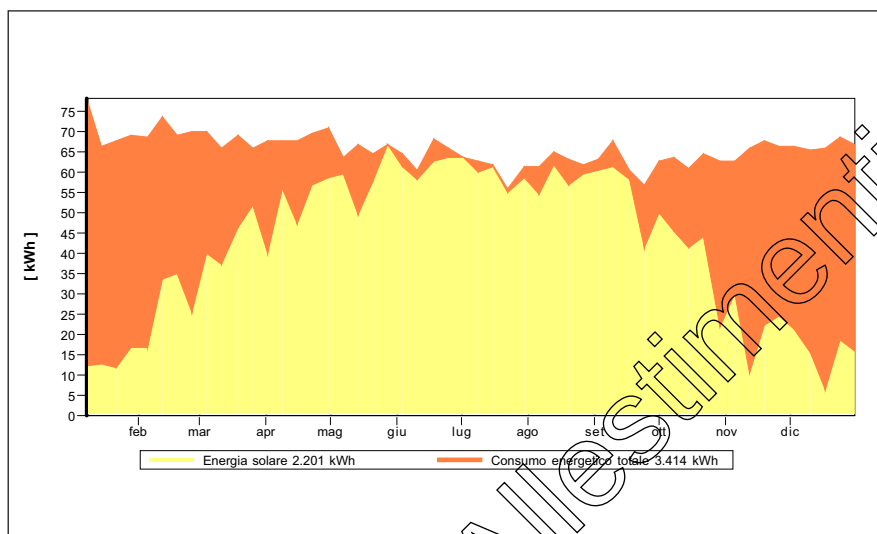
Descrizione del sistema solare per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con sistema auroSTEP

1. Generalità

Descrizione del sistema solare per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con sistema auroSTEP

Esempio di calcolo ¹⁾	auroSTEP 250 con 2 collettori VFK 135 D
Località	Milano
Orientamento	Sud, inclinazione 30°
Fabbisogno sanitario	4 Persone, 200 l/giorno
Copertura fabbisogno sanitario	64,5 %
Rendimento del sistema	32,1 %

1) L'esempio di calcolo è stato eseguito con il programma di simulazione T*SOL per impianti solari nelle condizioni al contorno sopra riportate. Lunghezza complessiva (and.+rit.) dei tubi 30 m; tipo di boiler bivalente; volume boiler 250 l di cui 95 l in standby a 55°C.



Quota di energia solare sul consumo energetico

1. Generalità

Descrizione del sistema solare per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con caldaia auroCOMPACT a condensazione

La caldaia Vaillant a basamento a condensazione auroCOMPACT, con bollitore integrato abbinabile a collettori solari, viene utilizzata quale generatore di calore per il riscaldamento e per la produzione di acqua sanitaria integrata dal sistema solare.

E' adatta per impianti nuovi e per la ristrutturazione di impianti di riscaldamento in case unifamiliari.

L'auroCOMPACT viene fatta funzionare in maniera ottimale tramite l'ausilio di un regolatore calorMATIC 430 in funzione della temperatura esterna.

L'auroCOMPACT unisce in uno spazio ridottissimo i vantaggi di una caldaia a condensazione per il riscaldamento e il riscaldamento solare dell'acqua sanitaria con la tecnologia del boiler a stratificazione.

Grazie allo scambiatore di calore solare, alla pompa solare e alla regolazione solare integrati, è resa possibile l'integrazione di collettori solari per il riscaldamento dell'acqua sanitaria.

L'auroCOMPACT offre il comfort d'acqua calda con un volume di boiler minimo, bassi costi di montaggio, installazione flessibile e un uso semplice.

Campi di impiego

Grazie alla sua compattezza ed al peso ridotto, l'auroCOMPACT risulta essere il sistema ottimale per l'installazione in locali piccoli.

Inoltre offre una soluzione favorevole per quei clienti per i quali finora, per problemi di spazio, non era possibile installare un impianto solare.

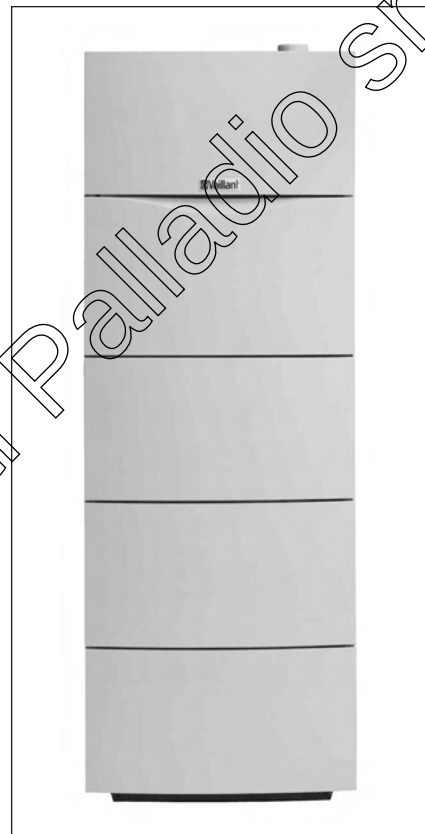
Con le sue dimensioni compatte (altezza 1672 mm, larghezza 600 mm, profondità 570 mm) l'auroCOMPACT è, a pari peso, circa della stessa dimensione di un boiler da 300 litri normalmente in commercio.

Risulta interessante anche per il prezzo, in quanto tutti i componenti, dalla caldaia Vaillant, al boiler da 150 litri, alla pompa solare, al miscelatore termostatico, al flussometro solare ed alla regolazione solare, compreso il calcolo della resa, sono già integrati.

La sonda del boiler è già collegata, la sonda del collettore è compresa nella dotazione. Per l'utilizzatore finale vi è un ulteriore vantaggio economico grazie al ridotto onere di installazione da parte del tecnico installatore. Il montaggio in fabbrica dei gruppi costruttivi più importanti costituisce un sistema che esclude praticamente errori di progettazione e minimizza errori di installazione.

- Installabile nelle nuove costruzioni e per la ristrutturazione di case unifamiliari.
- Il design ultracompatto rende possibile le installazioni non soltanto in cantina, ma anche in locali piccoli ed in nicchie.
- Luogo di posizionamento di libera scelta, per esempio in nicchia o nell'ambiente abitativo.
- Caldaia combinata per energia solare, riscaldamento e preparazione dell'acqua calda sanitaria.
- Integrazione dei componenti solari: installazione semplice, veloce e pulita.
- Integrazione ottimale con i collettori piani.
- Impiegabile per circuiti di riscaldamento con radiatori o a pavimento.

- Possibilità di aspirare l'aria comburente dall'ambiente o dall'esterno.



Caldaia a condensazione abbinabile a collettori solari: auroCOMPACT VSC S



Pannello di comando della centralina elettronica. La centralina è inclinata di 8 gradi per garantire una migliore lettura del sistema di diagnosi e del display del regolatore. Comando semplice della caldaia e del regolatore.

1. Generalità

Descrizione del sistema solare per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con caldaia auroCOMPACT a condensazione: comfort

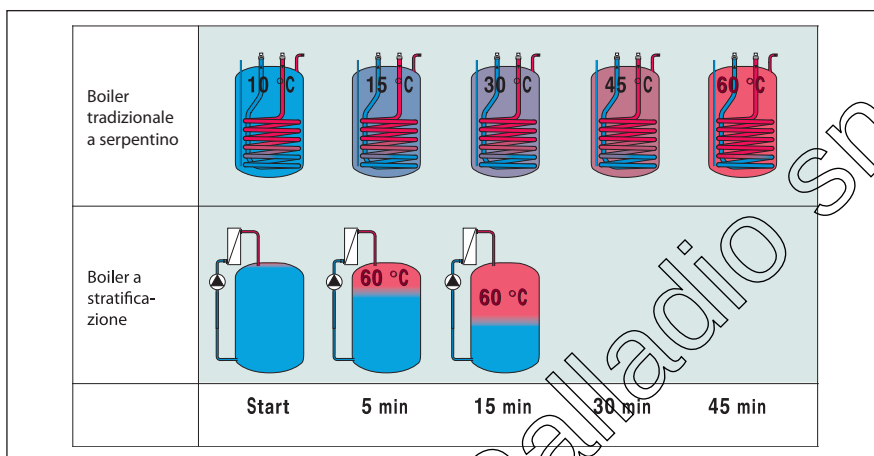
Comfort d'acqua calda

L'auroCOMPACT offre, grazie alla tecnologia dei boiler a stratificazione un riscaldamento ottimale del volume d'acqua necessario.

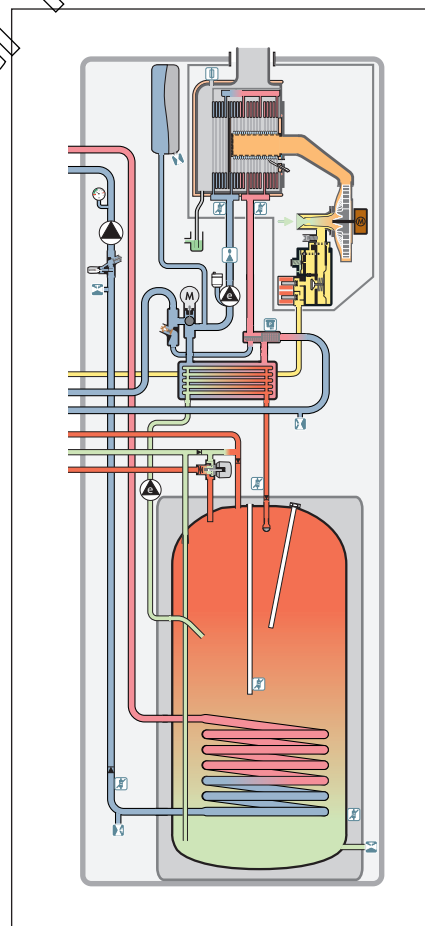
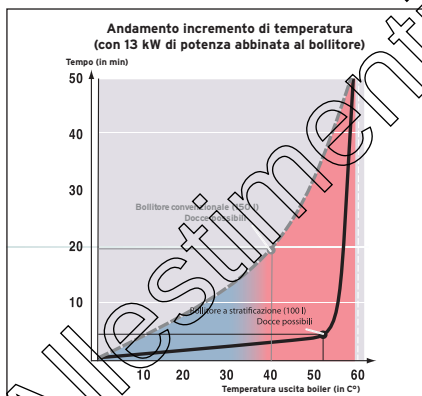
Ciò consente di avere a disposizione già dopo ca. 5 minuti una sufficiente quantità d'acqua calda per una doccia. Ciò significa: maggiore comfort rispetto a un boiler tradizionale, con dimensioni più ridotte e minori perdite energetiche di stand-by.

Sicurezza nel montaggio, messa in funzione e manutenzione

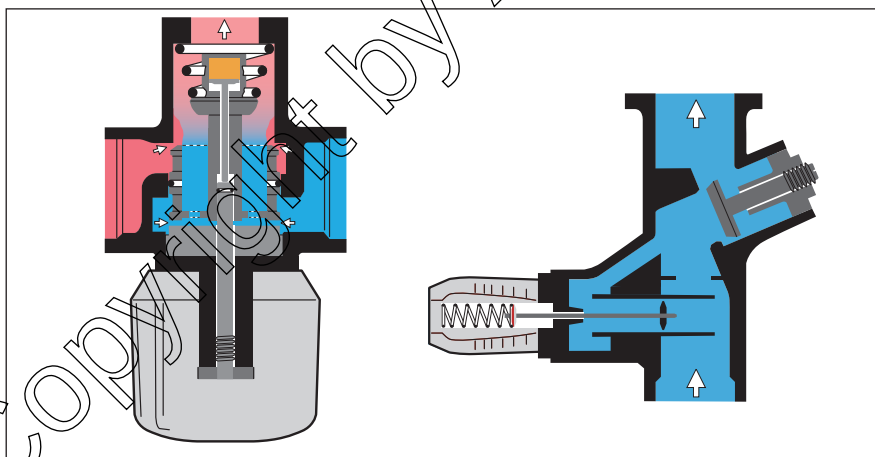
L'accessibilità alla caldaia ed alle sue parti è alquanto semplice. Ne fanno parte la console di collegamento, la morsettiera con il sistema ProE (connettori codificati, cromaticamente identificati per il collegamento semplice con le periferiche elettriche) e il sistema DIA per un'analisi rapida e sicura sulle funzioni dell'apparecchio. Il modulo termocompact, facilmente estraibile, semplifica i lavori di riparazione e di manutenzione. Semplice messa in funzione e costante qualità della combustione grazie alla regolazione interattiva aria/gas.



Incremento di temperatura nel bollitore dell'auroCOMPACT



Caldaia solare a condensazione: auroCOMPACT



Integrati nell'auroCOMPACT: miscelatore termostatico dell'acqua calda sanitaria per limitare la temperatura di uscita della stessa e flussometro solare per la regolazione e il controllo della portata nel circuito collettore

1. Generalità

auroCOMPACT: pompa, vaso di espansione, portata in volume, resa solare

Dato il limitato volume del boiler pari a 150 l, all'auroCOMPACT possono essere collegati al massimo 2 collettori piani auroTHERM plus VFK 150 oppure 4 collettori a tubi auroTHERM esclusiv VTK 570.

Grazie infatti alla sua tecnica di riscaldamento del boiler a stratificazione, è sufficiente una superficie di collettore di 35 l/m².

Dimensionamento pompa solare

La pompa integrata in fabbrica ha caratteristiche tali da consentire di collegare in serie (consigliato) l'intera superficie del collettore consentita e da superare tutte le resistenze idrauliche che normalmente si presentano.

Regolazione della portata in volume

A seconda dell'impianto solare installato, la portata viene stabilita conformemente alla tabella presentata qui a fianco. La portata deve essere innanzitutto regolata attraverso lo stadio della pompa e poi sul limitatore di portata.

In caso di installazione nell'area del tetto, per proteggere il vaso di espansione dal surriscaldamento, si consiglia di installare il vaso di protezione Vaillant.

Altrimenti, nel corso del fermo dell'impianto, lo spostamento del fronte del vapore in direzione del vaso di espansione potrebbe danneggiare la membrana del vaso di espansione a causa del sovraccarico termico.

Collettori a tubi VTK 570		Portata	
Numero collettori	Superficie netta m ²	l/min	l/h
1	1,0	0,67	40
2	2,0	1,34	80
3	3,0	1,98	120
4	4,0	2,67	160
Collettori piani VFK 150		Portata	
Numero collettori	Superficie netta m ²	l/min	l/h
1	2,35	1,56	94
2	4,7	3,13	188

Regolazione della portata nel circuito dei collettori

Parametri variabili Tipi di collettore	Esempio 1 VFK 150	Esempio 2 VFK 150	Esempio 3 VFK 150
Numero collettori	2	2	2
Centrale a tetto	no	si	si
Lunghezza tubo coevaporante	10%	50%	100%
Altezza statica	10 m	3 m	3 m
Diametro tubo	Cu 18x1	Cu 15x1	Cu 15x1
Lunghezza tubo	35 m	18 m	8 m
Volume vaso espansione solare (Nominale)	25 litri	18 litri	18 litri
Volume impianto = Volume liquido solare Vaillant	19,8 litri	14,8 litri	14,0 litri

Dimensionamento del vaso d'espansione solare

1. Generalità

auroCOMPACT: pompa, vaso di espansione, portata in volume, resa solare

Calcolo della resa di energia solare

La regolazione solare integrata in caldaia consente di calcolare in modo semplice la resa di energia solare.

A tal fine, sulla scheda elettronica della caldaia, è necessario immettere manualmente la prima volta la portata in volume regolata o misurata nell'impianto dal limitatore di portata a corredo di caldaia.

La caldaia valuta il salto termico tra sonda del collettore (TKO) e sonda di ritorno (Tsolar-back) e in base a questi calcola la quantità di energia.

Se la sonda di ritorno oppure la sonda del collettore non sono collegate oppure non è stata immessa la portata in volume della pompa, la resa non viene calcolata.

Installazione

Con le sue dimensioni compatte (altezza 1672 mm, larghezza 600 mm, profondità 570 mm), a parità di peso, l'auroCOMPACT è più o meno grande quanto un boiler convenzionale da 300 litri.

Termoregolazione riscaldamento

La caldaia è predisposta per essere collegata alle centraline Vaillant calorMATIC 430 per la gestione del riscaldamento. Si possono regolare sia circuiti di riscaldamento per radiatori che per pavimento (dipende dalla scelta della centralina). Tramite un accessorio supplementare è possibile aggiungere un'ulteriore funzione su 5 possibili (ad es. il controllo di una pompa di circolazione supplementare).

Accessori

- VR 61: in combinazione con la calorMATIC 430 comanda direttamente la valvola miscelatrice e la pompa (non forniti con la centralina) per l'impianto di bassa temperatura
- Il kit di collegamento solare comprendente:
 - 2 rubinetti per manutenzione
 - valvola di sicurezza 6 bar
 - tubo ondulato in acciaio inossidabile per collegare l'auroCOMPACT al sistema solare

- Tubi di collegamento per il vaso di espansione solare con staffa di sostegno
- vaso di protezione per vaso di espansione solare
Il vaso di protezione per il vaso di espansione solare serve per poter evitare un sovraccarico termico della membrana se i percorsi del tubo tra modulo collettore e vaso di espansione sono brevi.

Avvertenza

Per indicazioni dettagliate su montaggio, installazione, messa in esercizio, adattamento all'impianto di riscaldamento, ispezione, manutenzione e risoluzione dei guasti della auroCOMPACT, attenersi alle istruzioni di installazione e manutenzione a corredo di caldaia ed alle istruzioni di montaggio condotti aria/del gas combusto contenute negli accessori.

Esempio di calcolo	auroCOMPACT con 2 collettori auroTHERM plus VFK 150
Località	Milano
Orientamento	Sud, inclinazione 30°
Fabbisogno sanitario	4 Persone, 200 l/giorno
Copertura fabbisogno sanitario	64,3 %
Rendimento del sistema	29,6 %

1) L'esempio di calcolo è stato eseguito con il programma di simulazione T*SOL per impianti solari nelle condizioni al contorno sopra riportate. Lunghezza complessiva (and.+rit.) dei tubi 30 m; diametro 15 mm; tipo di boiler auroCOMPACT; volume boiler 150 l di cui 75 l in standby a 60°C.



Quota di energia totale sul consumo energetico

1. Generalità

Descrizione del sistema solare a circolazione naturale per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con sistema auroSTEP pro



Il sistema solare auroSTEP pro Vaillant a circolazione naturale per il riscaldamento dell'acqua sanitaria è costituito da quattro componenti principali:

- il collettore solare, consistente in collettori piani VFK 750 T (1 collettore per l'auroSTEP pro 150 e l'auroSTEP pro 200, 2 collettori per l'auroSTEP pro 300) che assorbono l'irraggiamento solare e lo rendono fruibile
- l'accumulatore solare dell'acqua calda sanitaria (da 150 lt per l'auroSTEP pro 150, da 200 lt per l'auroSTEP pro 200 e da 300 lt per l'auroSTEP pro 300), con anodo di protezione a magnesio.
- il fissaggio a tetto (piano o inclinato), che serve a fissare tutto l'impianto a tetto
- la resistenza elettrica ausiliaria da 2 kW, per riscaldare l'acqua dell'accumulatore in caso di radiazione solare insufficiente

Principio di funzionamento

L'assorbitore del collettore piano trasforma l'energia solare in calore e

trasferisce questo calore ad un fluido termovettore antigelo. Il fluido termovettore contenuto nell'assorbitore, riscaldandosi rapidamente, sale a causa della minore densità (1) e giunge al bollitore dell'acqua calda circolando attraverso lo scambiatore termico ad intercapedine (2). In questo processo, il fluido termovettore cede energia all'acqua sanitaria contenuta nell'accumulatore determinandone il riscaldamento.

Una volta raffreddatosi, il fluido termovettore (3) scende a causa della maggiore densità e giunge nuovamente al collettore.

Poiché nel sistema, allo stesso tempo, il fluido termovettore riscaldato sale e quello raffreddato scende, si genera una circolazione naturale secondo il principio del termosifone.

Questa circolazione naturale del fluido termovettore è consentita solo dalla disposizione e dal dimensionamento degli elementi: il collettore è infatti disposto sotto il bollitore solare.

Il bollitore dell'acqua calda è strutturato in modo da consentire all'utente di prelevare sempre l'acqua più calda dalla zona superiore del bollitore.

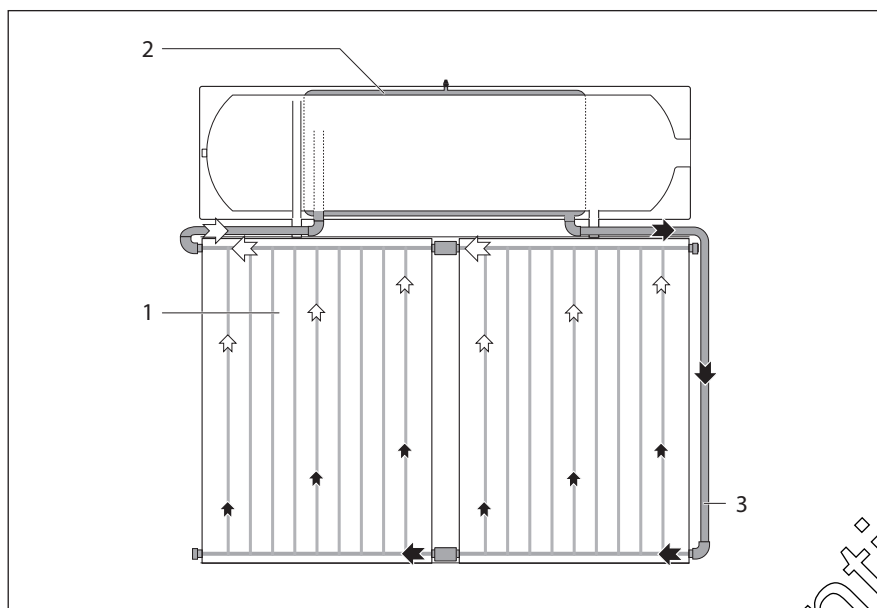
Per il corretto funzionamento dell'impianto, non deve essere apportata nessuna modifica allo stesso:

- l'impianto con bollitore da 150 litri deve essere fatto funzionare con 1 solo collettore piano Vaillant VFK 750 T
- l'impianto con bollitore da 200 litri deve essere fatto funzionare con 1 solo collettore piano Vaillant VFK 750 T
- l'impianto con bollitore da 300 litri deve essere fatto funzionare con 2 collettori piani Vaillant VFK 750 T

Altri dettagli sono riportati nel Capitolo 4, Presentazione dei prodotti. Il sistema solare auroSTEP pro Vaillant può essere combinato con tutte le caldaie murali istantanee Vaillant e gli scaldacqua istantanei. Una lista degli apparecchi consentiti per il riscaldamento istantaneo può essere richiesta all'ufficio tecnico Vaillant.

1. Generalità

Descrizione del sistema solare a circolazione naturale per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con sistema auroSTEP pro



fluido termovettore caldo che proviene dai collettori piani

- lo scambiatore termico riscalda l'acqua accumulata nel circuito secondario
- il bollitore è collegato alla rete idrica mediante il raccordo dell'acqua fredda e ai punti di prelievo mediante il raccordo dell'acqua calda: non appena viene prelevata acqua calda (2), il sistema di alimentazione idrica fornisce altra acqua fredda (3) al bollitore.

Il bollitore dell'acqua calda è strutturato in modo da consentire all'utente di prelevare sempre l'acqua più calda dalla zona superiore del bollitore.

Per garantirne una lunga durata, i bollitori sono smaltati sul lato acqua sanitaria. Ogni bollitore è dotato inoltre di un anodo di protezione al magnesio quale prevenzione supplementare contro la corrosione. L'isolamento garantisce la migliore coibentazione possibile. È inoltre possibile integrare nei bollitori un riscaldatore elettrico ad immersione, fornito a corredo.

Analisi dei componenti

Collettori solari

Il collettore solare piano VFK 750 presenta un bordo in alluminio e un assorbitore a superficie in rame con rivestimento sottovuoto. La copertura in vetro di 4 mm garantisce un passaggio ottimale della radiazione e il massimo rendimento. Il collettore è dotato di una coibentazione in lana minerale resistente alle alte temperature di stagnazione che garantisce un'eccellente e durato isolamento.

L'assorbitore è costituito da tubi azionati in parallelo e collegati ciascuno ad un tubo collettore e ad un tubo di distribuzione. Il rivestimento dell'assorbitore consente un elevato assorbimento di energia.

Avvertenze per i collettori

- I collettori si riscaldano rapidamente per effetto dei raggi solari. Per evitare ustioni, non esporre i collettori né gli elementi dei collettori ai raggi solari prima del montaggio. A tale scopo coprire i collettori oppure montarli solo quando l'irraggiamento solare è minimo.
- I collettori si riscaldano rapidamente per effetto dei raggi solari. Non toccare mai a mani nude i collettori

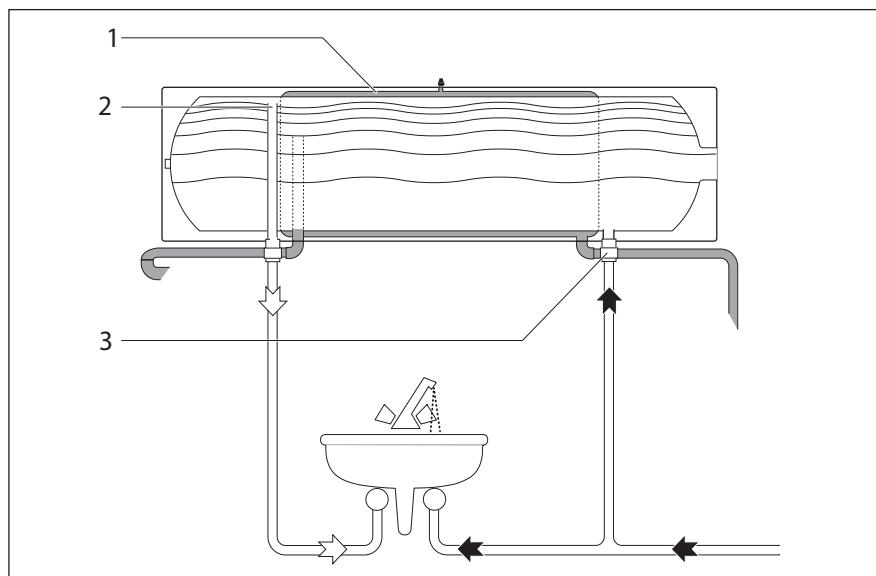
su cui batte il sole.

- Se il vetro di sicurezza solare subisce danni, non è consentito ripararlo con un vetro diverso dall'originale.

Bollitori solari

I bollitori VHS 150/200/300 T sono del tipo ad intercapedine (doppia camera) e vengono utilizzati come bollitori per l'acqua calda a riscaldamento indiretto:

- lo scambiatore termico del circuito primario (1) viene riscaldato con il



1. Generalità

Descrizione del sistema solare a circolazione naturale per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con sistema auroSTEP pro

- Se per il collegamento dell'acqua calda e/o fredda si utilizzano tubi di plastica, vanno utilizzati solo tubi che resistano a temperature di 95°C e ad una pressione di 10 bar.
- A seconda dell'irradiazione solare, l'acqua del bollitore viene riscaldata fino alla temperatura di 85°C con il conseguente rischio di subire scottature al momento del prelievo dell'acqua calda. Per predisporre un'efficace protezione da ustioni si raccomanda di installare un miscelatore termostatico Vaillant nel condotto dell'acqua calda all'uscita del bollitore.
Impostare il miscelatore termostatico su una temperatura inferiore a 60°C e controllare la temperatura aprendo un punto di prelievo dell'acqua calda.
- Ogni volta che l'acqua viene riscaldata nel bollitore, il volume dell'acqua aumenta. Per questo motivo il bollitore deve essere dotato di una valvola di sicurezza e di un tubo di scarico. Durante il riscaldamento fuoriesce acqua dal tubo di scarico.

Quando è presente un vaso d'espansione dell'acqua sanitaria, durante il riscaldamento non fuoriesce acqua dal tubo di scarico.

- Non chiudere mai la valvola di sicurezza o il tubo di scarico, in quanto altrimenti si crea sovrappressione nel bollitore solare.
La sovrappressione comporta il pericolo di danneggiamento del bollitore!
- L'acqua calda viene prelevata solo da sopra, dalla zona più calda del bollitore. Se l'alimentazione viene interrotta, non è più possibile prelevare acqua calda. È per tale motivo che non è possibile svuotare il bollitore dell'acqua calda attraverso il condotto dell'acqua calda, bensì solo attraverso il tubo di alimentazione dell'acqua fredda. Per poter svuotare rapidamente il bollitore si suggerisce di montare un rubinetto d'intercettazione a 3 vie nel tubo di alimentazione dell'acqua fredda.
- Il circuito primario viene costante-

mente riscaldato in caso di irradiazione solare. Se il bollitore è vuoto, possono generarsi temperature eccessive in grado di danneggiare lo scambiatore termico. Se il bollitore è vuoto, occorre pertanto coprire i collettori.

Riscaldatore elettrico ad immersione

Come riscaldamento ausiliario, viene dato a corredo del sistema una resistenza elettrica da 2 kW (alimentazione 230 V) ad immersione, regolata da termostato: essa consente di aumentare la temperatura dell'acqua sanitaria del bollitore quando l'irradiazione solare è insufficiente.

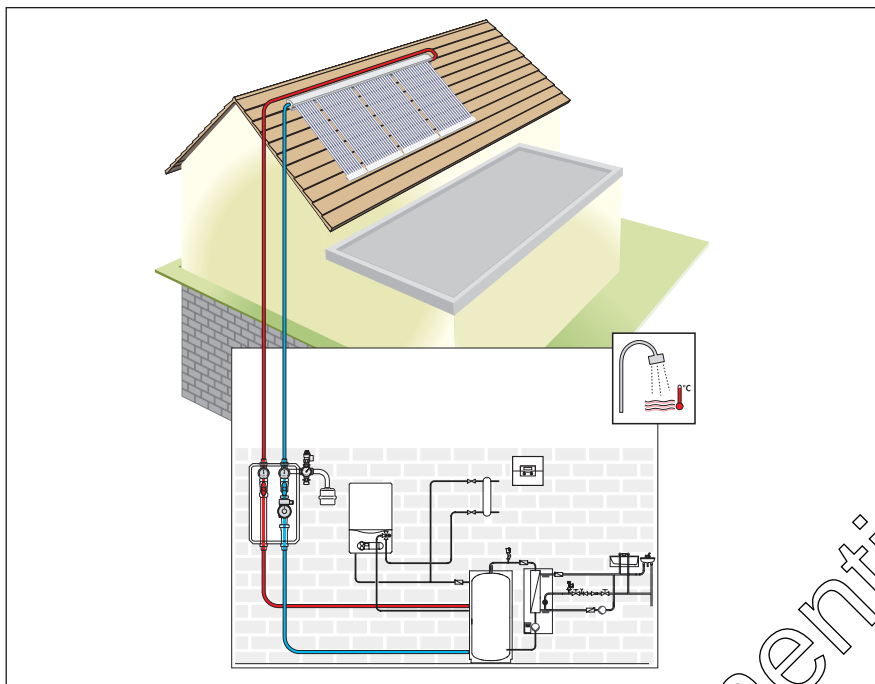
La resistenza viene avvitata sull'apertura d'ispezione del bollitore al posto della flangia cieca.

Come accessorio è disponibile anche una resistenza elettrica da 3 kW.

Per i particolari, consultare le istruzioni a corredo della resistenza elettrica.

1. Generalità

Descrizione del sistema solare per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con Stazione Sanitaria Istantanea e Puffer



Sistema solare per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con stazione sanitaria istantanea e puffer



Puffer VPS S 500-1000

La stazione compatta per acqua sanitaria consente il riscaldamento istantaneo affidabile e igienico dell'acqua sanitaria. Grazie all'ampio dimensionamento di potenza di 61 kW e 98 kW si possono riscaldare portate di



Stazione sanitaria istantanea TWS 25-40

acqua sanitaria di 25 l/min (Stazione acqua sanitaria 25) e di 40 l/min (Stazione acqua sanitaria 40).

Principio di funzionamento

La stazione sanitaria lavora in funzio-

ne del fabbisogno. Quando il flussometro, sull'ingresso acqua fredda, rileva un prelievo di acqua sanitaria, la pompa primaria convoglia dal boiler tampone una portata in volume variabile di acqua di riscaldamento allo scambiatore di calore, così che all'uscita dell'acqua calda sanitaria viene mantenuta una definita temperatura di prelievo.

La regolazione adattiva da microprocessore si adatta automaticamente ai prelievi individuali del fruitore.

La temperatura dell'acqua calda liberamente impostabile viene mantenuta, dopo un breve processo di apprendimento del microprocessore con assoluta precisione a qualsiasi volume di prelievo, anche quando la temperatura nel boiler tampone oscilla fortemente.

Campi d'impiego

- Impiegabile per case uni - e bifamiliari in combinazione con boiler tampone per il riscaldamento dell'acqua sanitaria e per l'integrazione del riscaldamento degli ambienti.
- Impiegabile per case plurifamiliari per il riscaldamento dell'acqua sanitaria fino a nove unità abitative.
- Impiegabile dove sono richieste grandi portate di acqua sanitaria, p.e. nei campeggi, nelle strutture sportive o nel commercio.
- Possibilità di programmazione individuale di più funzioni di regolazione della circolazione e di protezione anti-legionelle.
- Combinabile con quasi tutti i generatori di calore.
- Le temperature minime di ritorno nel circuito primario favoriscono la stratificazione ottimale della temperatura nel boiler tampone, realizzando quindi un elevato grado di sfruttamento dell'impianto solare.

Facilità di montaggio e di manutenzione

Tutti i raccordi e tutti i componenti sono a tenuta piatta (1" AG) e consentono un montaggio facile e sicuro, nonché un rapido smontaggio per eventuali lavori di manutenzione.

1. Generalità

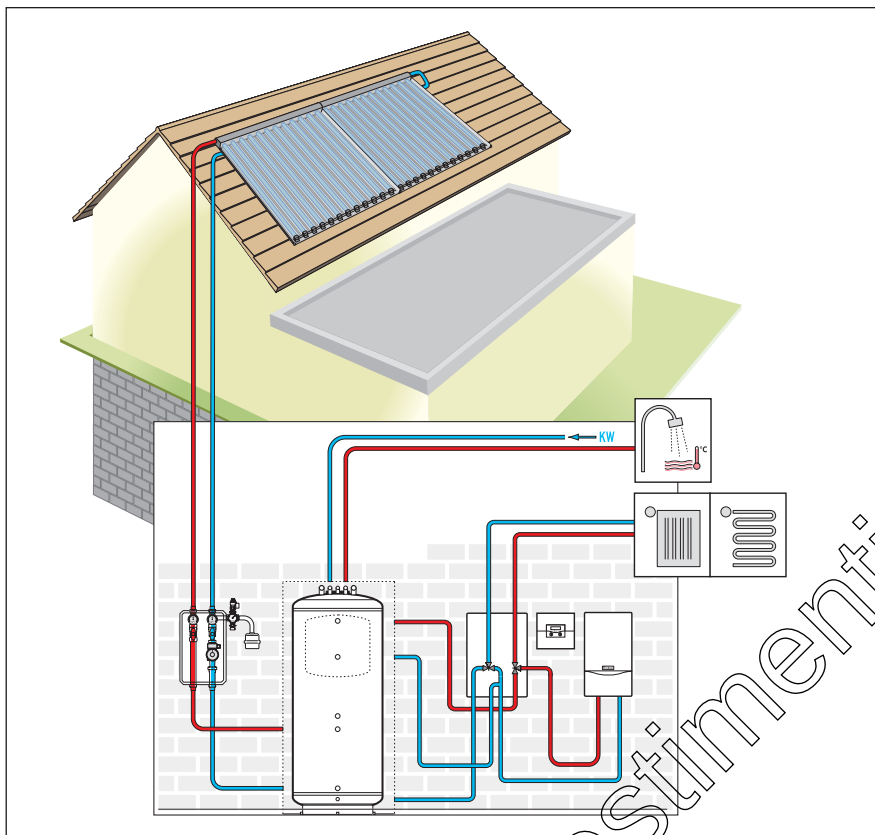
Dimensionamento della Stazione Sanitaria Istantanea 25-40 l/min

Prelievo (=acs in l/min ¹)	Perdita di pressione nel circuito secondario (=lato ACS) in mbar ²	Temperatura di mandata necessaria nel circuito primario in °C ³	Portata in volume necessaria nel circuito primario, in l/min ⁴	Temperatura di ritorno nel circuito primario in °C ⁵	Perdita di pressione nel circuito primario in mbar	Velocità della pompa del circuito primario ⁶
Stazione acqua sanitaria 25 l/min						
10	65	50	13	22,7	64	min
		55	9,7	18,4	45	min
		60	8,1	16,1	38	min
15	140	50	22	25,7	147	med
		55	16	20,9	84	min
		60	13	18,2	62	min
20	141	50	33	28,2	307	max
		55	22	23,1	151	med
		60	18	20,1	103	min
25	370	55	30	25	257	max
		60	23	27,9	165	med
Stazione acqua sanitaria 40 l/min						
15	82	50	24	22	282	med
		55	14	17,9	115	min
		60	12	15,6	88	min
		65	11	14,4	73	min
20	136	50	27	24,1	366	max
		55	20	19,5	205	med
		60	17	17	147	min
		65	14	15,4	116	min
25	204	55	26	23,7	336	max
		60	21	20,6	231	med
		65	18	18,5	176	med
30	286	60	26	19,5	342	max
		65	23	17,5	255	med
35	381	65	27	18,5	355	max
40	490	70	28	17,8	369	max
		80	22	15,6	251	med
1 Selezionare in questa colonna la portata massima in volume da prelevare dalla rete d'acqua calda 2 Questa perdita di pressione si verifica in aggiunta nella rete d'acqua calda al tasso di prelievo indicato 3 Questa temperatura deve essere disponibile nella zona di riscaldamento integrato del boiler tampone per raggiungere la temperatura di andata desiderata con la portata massima di prelievo indicata. 4 Questa portata in volume deve passare nel circuito primario attraverso lo scambiatore di calore per raggiungere la temperatura nominale dell'acqua calda. 5 L'acqua di riscaldamento viene raffreddata nello scambiatore di calore a questa temperatura e viene poi inviata nella zona inferiore del boiler tampone 6 Regolare manualmente la velocità prevista della pompa (max-med-min) I valori in tabella si basano sulla premessa che l'acqua sanitaria entri con una temperatura d'acqua fredda di 10°C e venga riscaldata dalla stazione acqua sanitaria ad una temperatura nominale di 45°C.						

Temperatura di andata nel circuito primario e regolazione della pompa per le Stazioni acqua sanitaria TWS 40 e TWS 25

1. Generalità

Descrizione del sistema solare per l'integrazione del riscaldamento ambiente e dell'acqua sanitaria tramite bollitore combinato e blocco idraulico



Sistema solare per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con stazione sanitaria istantanea e puffer

Il sistema solare Vaillant per l'integrazione del riscaldamento e il riscaldamento dell'acqua sanitaria è costituito da quattro componenti:

- il collettore solare, consistente in collettori a tubi sottovuoto o in collettori piani che assorbono l'irraggiamento solare e lo rendono fruibile
- il regolatore solare del sistema che sorveglia, visualizza e comanda tutte le funzioni della caldaia e dell'impianto
- il gruppo idraulico con pompa che provvede al trasporto del calore e contiene il necessario sistema di sicurezza
- il boiler combinato o un boiler bivalente solare-acqua calda sanitaria e un boiler tampone nonché in opzione
- un blocco idraulico con valvole a tre vie.

Principio di funzionamento di un impianto solare per l'integrazione del riscaldamento e il riscaldamento dell'acqua sanitaria

In linea di principio l'impianto solare per l'integrazione del riscaldamento funziona praticamente come il sistema prima descritto per il puro riscaldamento dell'acqua sanitaria.

Si utilizzano collettori a tubo o collettori piani. Il collettore a tubi funziona, con un eccellente rendimento, anche nella stagione invernale e con i maggiori livelli di temperatura richiesti in funzione della sua destinazione nel circuito di riscaldamento. Per l'integrazione solare del riscaldamento la superficie del collettore è maggiore che non nei sistemi per il solo scopo igienico-sanitario.

Un'altra differenza consiste nell'accumulo del calore. L'accumulo del calore è realizzato con un boiler combinato (VPS SC 700-1000 o VPA 500-1500) o

con un boiler bivalente VIH S in combinazione con un boiler tampone VPS S (impianto a due boiler).

I boiler combinati richiedono poco spazio e il loro circuito idraulico è semplice. Il boiler combinato consiste in un boiler tampone con acqua di riscaldamento nel quale è incorporato un boiler per acqua calda sanitaria o un serpentino rapido di scambio per produzione istantanea.

L'inserimento del sistema di riscaldamento nei boiler combinati è realizzato generalmente tramite un aumento della temperatura di ritorno del circuito di riscaldamento.

Se la temperatura nel boiler è superiore alla temperatura di ritorno del riscaldamento, una valvola a tre vie commuta in modo tale che il ritorno del riscaldamento attraversa il boiler dove viene riscaldata dall'energia solare.

Se la temperatura nel boiler è troppo bassa, l'acqua di ritorno del riscaldamento viene riscaldata dal sistema di riscaldamento convenzionale.

Per un'installazione veloce e semplice Vaillant offre un blocco idraulico ove sono disposti due valvole a tre vie controllate in un alloggiamento con isolamento termico.

Una valvola controlla il riscaldamento del ritorno del circuito di riscaldamento, l'altra valvola la commutazione della caldaia sul riscaldamento del boiler. Il riscaldamento supplementare del boiler di acqua igienico-sanitaria incorporato nella parte superiore del boiler combinato viene effettuato in caso di irraggiamento solare insufficiente.

Alla buona sincronizzazione di tutti i circuiti di regolazione provvede il regolatore solare di sistema a bus auroMATIC 620 che controlla centralmente tutte le pompe e le valvole necessarie. Informazioni più dettagliate sull'equipaggiamento e sulle funzioni ausiliarie dei regolatori solari Vaillant sono riportate nel Capitolo 4, Caratteristiche tecniche.

Per esempi di impianti e relativi schemi consultare il Capitolo 5.

1. Generalità

Bollitore auroSTOR VPS SC 700-1000 per integrazione acqua calda igienico/sanitaria e del riscaldamento e blocco idraulico

Boiler combinato auroSTOR VPS SC

Il boiler combinato Vaillant auroSTOR VPS SC è una combinazione tra un boiler tampone e un boiler di acqua calda igienico - sanitaria.

Viene impiegato per l'integrazione solare del riscaldamento in case uni- e bi- familiari. Grazie al sistema "serbatoio nel serbatoio" l'allacciamento idraulico è facile.

Tutte le fonti di calore (collettore solare, caldaia e in opzione caldaia a combustibili solidi) sono allacciati idraulicamente come tutte le utenze di calore (acqua igienico- sanitaria, circuiti di riscaldamento) in modo centrale.

Principio di funzionamento

Nella parte inferiore del boiler lo scambiatore di calore ampiamente dimensionato provvede alla trasmissione del calore dei collettori solari all'acqua tampone. L'acqua riscaldata con l'energia solare sale verso l'alto e riscalda il boiler dell'acqua sanitaria installato nella parte superiore attraverso la sua superficie.

Qualora per un ridotto irraggiamento solare non fosse disponibile sufficiente acqua sanitaria riscaldata dall'energia solare, questa viene ulteriormente riscaldata dalla caldaia. Grazie al serpentino riscaldante interno, l'acqua sanitaria viene riscaldata molto velocemente, onde raggiungere un'elevata sicurezza di approvvigionamento con un indice N_L di 4,0.

Il/i circuito/i viene/vengono inserito/i tramite un aumento della temperatura di ritorno del circuito di riscaldamento. Quando nel boiler è disponibile acqua più calda che non nel circuito di ritorno del riscaldamento, questo viene deviato nella parte inferiore del boiler tampone tramite il blocco idraulico.

La caldaia deve così fornire meno energia convenzionale per raggiungere la temperatura di andata desiderata.

Blocco idraulico

Per un collegamento idraulico semplice Vaillant offre un modulo idraulico coibentato dove sono disposte due valvole a tre vie controllate.

Una valvola comanda il post-riscaldamento nel bollitore del ritorno del circuito di riscaldamento mentre l'altra provvede mediante deviazione dell'andata del riscaldamento al riscaldamento dell'acqua igienico- sanitaria nel boiler combinato.

Avvertenza

Il blocco idraulico deve essere utilizzato solo in presenza di caldaie murali con pompa e deviatrice interna.



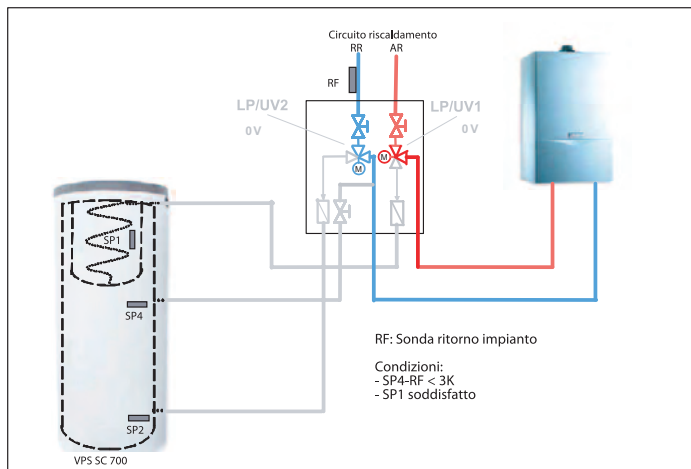
Blocco idraulico



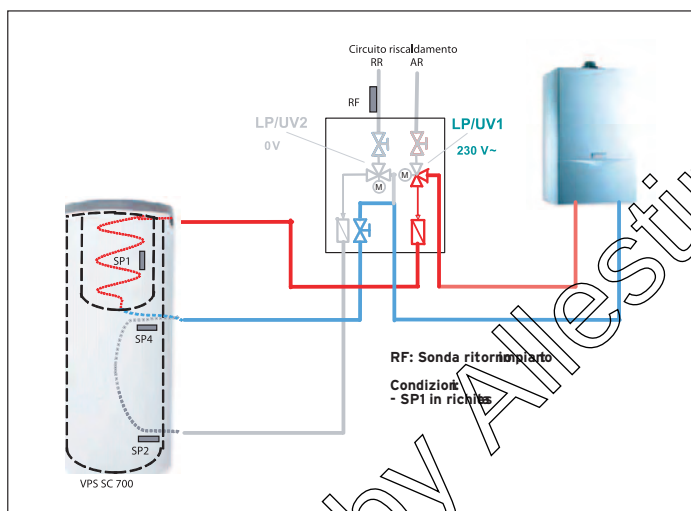
Vista interna del boiler combinato auroSTOR VPS SC 700

1. Generalità

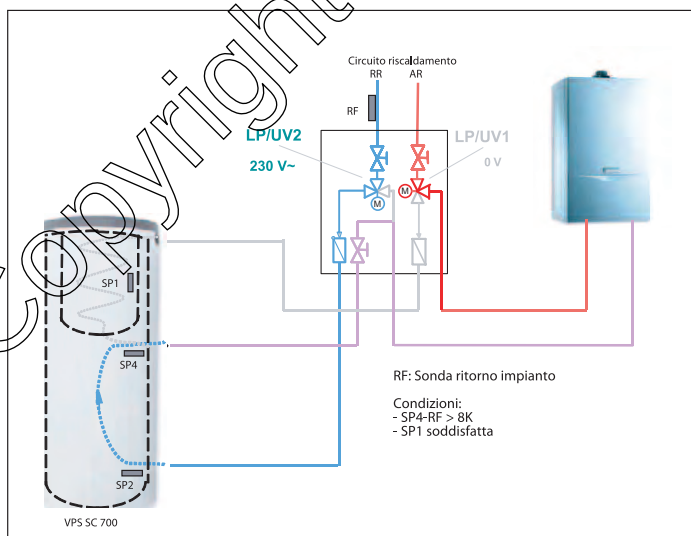
Descrizione del funzionamento del blocco idraulico



Blocco idraulico: funzionamento in riscaldamento senza integrazione solare o integrazione solare non sufficiente (sanitario soddisfatto)



Blocco idraulico: funzionamento in sanitario (prioritario sul riscaldamento) senza integrazione solare o integrazione solare non sufficiente



Blocco idraulico: funzionamento in riscaldamento con integrazione solare tramite aumento della temperatura di ritorno (sanitario soddisfatto)

2. Istruzioni di progettazione

Checklist per le verifiche in luogo

Per poter effettuare una progettazione dettagliata è necessario rilevare in luogo con attenzione tutti i fatti e parametri rilevanti.

La seguente checklist riporta i punti più importanti:

Edificio

- Committente, indirizzo, telefono ☐
- Tipo di edificio ☐
- Altezza dell'edificio ☐
- Tipo di utilizzo ☐
- Numero di abitazioni ☐

Richieste del Committente

- Collettore piano o collettore a tubi ☐
- Impianto per il riscaldamento della acqua sanitaria/l'integrazione del riscaldamento, riscaldamento piscina ☐
- scelta auroCOMPACT ☐
- scelta auroSTEP ☐
- Varie ☐

Rilevamento dei consumi

- Numero di persone ☐

Altre utenze

- (lavatrice, lavastoviglie, etc.) ☐
- Consumo elevato, medio, basso ☐
- Consumo misurato ☐
- Temperature dell'acqua calda di consumo ☐
- Temperatura dell'acqua calda sanitaria nel punto di prelievo ☐
- Tasso di copertura solare richiesto ☐
- Tubazione di ricircolo esistente o richiesta? ☐
- Lunghezza della tubazione di ricircolo ☐
- Protezione antilegionella necessaria? ☐
- Piscina interna/esterna, coperta/scoperta, superficie, altezza media, orientamento ☐

Indicazioni per il riscaldamento degli ambienti

- Superficie abitativa da riscaldare ☐
- Isolamento (buono, medio, cattivo) ☐
- Temperature di andata e di ritorno ☐

- Tipologia circuito di riscaldamento ☐
- Fonte di energia (gasolio, gas, corrente, legno/bio massa, teleriscaldamento) ☐
- Consumo (litri, m³, gas, kWh, ...) ☐
- Stagione riscaldamento (inizio, fine) ☐

Montaggio

- Montaggio dei collettori richiesto (sul tetto, nel tetto, libero posizionamento) ☐
- Tipo del tetto: piano/inclinato ☐
- Materiale della copertura del tetto: calcestruzzo o tegole (ceramica) ☐
- Tipo di copertura del tetto: tegole arcuate o piane o lastre ondulate o altro, superficie netta disponibile, dimensioni, schizzo ☐
- Pendenza, orientamento ☐
- Elementi sul tetto (camini, tegole a sfiatatoio, lucernari) ☐
- Ombreggiatura ☐
- Accessibilità del tetto ☐
- Altezza suolo-gronda ☐
- Necessità di impalcatura? ☐
- Possibilità o necessità di montaggio mediante gru? ☐
- Condizione della tubazione del circuito del collettore ☐
- Esiste una canna fumaria non più usata? ☐
- Impianto di riscaldamento esistente: combustibile, potenza, tipo, etc. ☐
- Boiler acqua sanitaria esistente ☐
- Il boiler esistente deve essere riutilizzato? ☐
- Altezza della cantina o del luogo di installazione del boiler ☐
- Larghezza porte ☐
- Accessibilità per l'installazione del boiler ☐
- Distanza collettore-boiler ☐

- ☐ **Prendere in considerazione anche la checklist nell'allegato alla fine delle specifiche tecniche!**

2. Istruzioni di progettazione

Determinazione del fabbisogno di acqua calda sanitaria

Sistemi convenzionali

Nei sistemi convenzionali per il riscaldamento dell'acqua igienico - sanitaria l'energia necessaria in caso di richiesta di calore viene messa a disposizione di norma da parte della caldaia.

Il dimensionamento di questi impianti viene fatto tenendo conto del probabile fabbisogno massimo - di norma in inverno - con una relativa sicurezza, cosicché la sicurezza di approvvigionamento venga garantita in tutte le condizioni di utilizzo.

Sistemi solari per il riscaldamento dell'acqua igienico- sanitaria

Per il dimensionamento degli impianti solari valgono in linea di principio regole di dimensionamento di un sistema convenzionale!

Vengono realizzati quali impianti integrativi che sfruttano al meglio l'offerta dell'energia solare (soggetta a forti variazioni), la accumulano e riducono il fabbisogno di combustibile da parte del sistema convenzionale.

Nel dimensionamento di impianti solari si deve tener conto di numerosi parametri:

- il fabbisogno di calore per la preparazione dell'acqua calda igienico- sanitaria, eventualmente anche quello di un ricircolo (se esiste),
- le condizioni di irraggiamento nella data località,
- l'orientamento e l'inclinazione del collettore,
- la configurazione del sistema,
- il grado di copertura annuale solare desiderato.

Fabbisogno di acqua calda igienico-sanitaria

Il parametro più importante per il dimensionamento dei sistemi solari per il riscaldamento dell'acqua igienico-sanitaria è il fabbisogno di calore per la preparazione dell'acqua calda igienico - sanitaria e, ove presente, per la tubazione di ricircolo.

Il rilevamento più preciso del fabbisogno di acqua calda igienico-sanitaria (che può variare notevolmente anche negli edifici ad uso abitativo) può esse-

re effettuato installando nell'edificio esistente un contatore acqua nell'ingresso dell'acqua fredda del riscaldatore dell'acqua igienico- sanitaria.

Qualora una tale misurazione non fosse possibile o troppo costosa si effettua una stima sulla base dei valori empirici secondo il numero delle persone o di altre utenze.

Una progettazione previdente dovrebbe tener conto anche di prevedibili cambiamenti del consumo, per esempio a seguito di un aumento o una diminuzione delle persone in famiglia.

Dal fabbisogno quotidiano di acqua calda igienico- sanitaria si calcola il fabbisogno energetico quotidiano per la preparazione della stessa con la seguente formula:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

dove:

Q = Quantità di calore in Wh

m = Massa in kg (per l'acqua vale: 1 kg = 1 litro)

c = Capacità calorica in Wh/kgK (per l'acqua vale: c = 1,16 Wh/kgK)

ΔT = Differenza di temperatura tra l'acqua fredda e l'acqua calda in K.

Il fabbisogno energetico annuale per il riscaldamento dell'acqua igienico-sanitaria viene calcolato moltiplicando il consumo giornaliero per 365.

Esempio

Il fabbisogno energetico quotidiano per l'acqua calda igienico- sanitaria di

una famiglia di 6 persone con una lavatrice alimentata con acqua calda (20 l/giorno) e un presupposto fabbisogno medio di acqua calda igienico-sanitaria di 40 l (45°C) per persona si calcola con

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

dove:

$$m = 6 \cdot 40 \text{ l} + 1 \cdot 20 \text{ l} = 260 \text{ l}$$

$$c = 1,16 \text{ Wh/kgK}$$

$$\Delta T = 35 \text{ K}$$

quindi si ottiene:

$$Q = 260 \cdot 1,16 \cdot 35$$

$$Q = 10.556,00 \text{ Wh/giorno}$$

$$= 10,56 \text{ kWh/giorno}$$

Calcolato per 365 giorni ne risulta un fabbisogno energetico annuale di

$$Q = 10,56 \cdot 365 = 3.852,94 \text{ kWh.}$$

Rimane da decidere quanto di questo fabbisogno annuale dovrà essere coperto dall'apporto solare.

Consumi tipici in una casa uni- e bifamiliare	Consumo per persona e giorno	Fabbisogno energetico quotidiano
Basso consumo	20-30 litri acqua calda igienico- sanitaria (45°C)	0,8- 1,2 kWh/giorno
Consumo tipico	30-50 litri acqua calda igienico- sanitaria (45°C)	1,2- 2 kWh/giorno
Consumo elevato	50-70 litri acqua calda igienico- sanitaria (45°C)	2- 2,8 kWh/giorno
Lavatrice o lavastoviglie con alimentazione acqua calda	per ogni macchina circa 20 litri al giorno o secondo le indicazioni del costruttore	0,8 kWh/giorno

Fabbisogno di acqua calda igienico-sanitaria e di energia medio quotidiano per la preparazione dell'acqua calda igienico-sanitaria.

2. Istruzioni di progettazione

Determinazione del fabbisogno di acqua calda sanitaria: influenza del ricircolo

Le lavatrici e le lavastoviglie moderne possono essere allacciate direttamente (vedere le indicazioni del costruttore!) o tramite un apposito dispositivo alla rete di acqua calda igienico sanitaria dell'edificio.

Nell'acquisto di queste macchine è consigliabile chiedere sempre l'idoneità per l'applicazione con impianti solari termici.

Livello di temperatura necessario per la preparazione dell'acqua calda

Nelle case unifamiliari di norma un livello di temperatura di 45°C è sufficiente per tutti i fabbisogni (doccia, bagno, pulizie, ecc.). Per gli impianti grandi le Direttive DVGW prescrivono un livello di temperatura di 60°C.

Quanto più basso può essere scelto il livello di temperatura, tanto meglio lavorano l'impianto solare e l'impianto complessivo.

Ad esempio:

Per riscaldare 100 l di acqua sanitaria da 10°C a

25°C occorrono 1,74 kWh, a

45°C occorrono 4,06 kWh, a

60°C occorrono 5,81 kWh,

(più le maggiori perdite del boiler)

Nel calcolo del fabbisogno di calore per la preparazione dell'acqua calda sanitaria si deve tener conto oltre all'energia necessaria per il riscaldamento dell'acqua anche delle perdite del boiler e delle perdite di ricircolo.

Ricircolo del sanitario

Se l'installazione di un ricircolo fosse necessario, il suo funzionamento dovrà essere limitato secondo il fabbisogno temporale e attraverso un controllo di temperatura.

In caso di presenza di una tubazione di ricircolo, si possono verificare, secondo la lunghezza e la coibentazione notevoli perdite di calore.

Queste raggiungono in sistemi ramificati, quali per esempio in case plurifamiliari, spesso lo stesso ordine di grandezza del consumo di acqua calda igienico-sanitaria.

Pertanto è utile ridurre le perdite di

ricircolo per quanto possibile.

Questo si può ottenere, per esempio, mediante temporizzatori o interruttori del ricircolo termostatici.

L'installazione di questi dispositivi risulta generalmente remunerativa, in quanto l'effetto di risparmio è notevole. Nelle case unifamiliari con distanze di 10- 15 metri tra l'apparecchio di preparazione dell'acqua calda igienico-sanitaria ed il punto di prelievo, si dovrebbe rinunciare alla tubazione di ricircolo. Se nonostante ciò una tubazione di ricircolo risultasse necessaria o desiderabile, le relative perdite possono essere stimate in circa 10W/m (in caso di cattiva coibentazione fino a 20W/m).

Esempio

Una tubazione di ricircolo di 15 m le cui perdite sono state limitate con un timer a 8 ore, comporta un fabbisogno di calore quotidiano addizionale di:

$$Q_{\text{ric}} = 15 \text{ m} \cdot 10 \text{ W/m} \cdot 8 \text{ h} = 1200 \text{ Wh}$$

Ciò corrisponde a un consumo di acqua calda igienico-sanitaria di 30 litri al giorno e può essere calcolato come una persona in più. Non installando alcun timer le perdite termiche quotidiane corrispondono ad un consumo di tre persone!

Nell'ambito delle case plurifamiliari (a partire da 6 abitazioni) le perdite termiche con tubazioni di ricircolo interamente coibentate ammontano a 50 W/abitazione al minimo e a 140 W/abitazione al massimo. In media si dovrebbero calcolare 100 W per abitazione anche nelle costruzioni nuove.

Requisiti igienici per l'acqua calda sanitaria

Sugli impianti solari si devono rispettare - come per tutti gli altri sistemi di riscaldamento dell'acqua sanitaria - i requisiti igienici per l'acqua stessa (VDI 6023 Igiene acqua sanitaria).

Nel campo tra 30°C e 50°C i germi si moltiplicano (per esempio le legionelle) particolarmente bene.

Nelle schede di lavoro della DVGW (As-

sociazione tedesca del settore gas e acqua) sono indicati alcuni requisiti per evitare la crescita delle legionelle, di cui elenchiamo i più importanti.

La scheda di lavoro W 551 distingue tra impianti piccoli ed impianti grandi.

- Per gli impianti piccoli, tipici per le case uni - e bi - familiari, il potenziale di pericolo viene considerato basso.

Non sono necessarie misure particolari! Una temperatura dell'acqua igienico-sanitaria di 45°C è sufficiente per tutti gli usi.

Ogni aumento ulteriore della temperatura causa maggiori perdite e diminuisce il guadagno solare. Inoltre occorre maggiore energia convenzionale per il riscaldamento supplementare alla temperatura nominale.

- Con boiler per acqua calda igienico-sanitaria oltre 400 litri, con case plurifamiliari o quando il volume nella tubazione dell'acqua igienico-sanitaria fino al punto di prelievo più lontano è maggiore di 3 litri, si tratta per definizione di un impianto grande. In questo caso l'acqua calda igienico-sanitaria nella parte di prelievo del boiler deve essere tenuta per la disinfezione termica continuamente a 60°C e l'intero volume del boiler per l'acqua calda igienico-sanitaria deve essere riscaldato una volta al giorno a 60°C.

La temperatura minima nell'intera rete di acqua igienico-sanitaria (anche nel ritorno!) non deve scendere oltre i 5 K sotto la temperatura di uscita del boiler stesso.

2. Istruzioni di progettazione

Parametri di dimensionamento per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria

L'offerta di irraggiamento nella località di installazione

L'offerta di irraggiamento del sole varia sul territorio italiano nella media pluriennale tra 1200 kWh e 1700 kWh al metro quadro di superficie orizzontale all'anno.

L'irraggiamento medio nella località in questione può essere letto dalla mappa qui a lato.

Orientamento e inclinazione

Se il collettore non viene installato con l'orientamento ottimale verso sud e un'inclinazione di 30°, l'irraggiamento annuale sul collettore si riduce quanto maggiore è lo scostamento dalla direzione e dall'inclinazione ideali.

Generalmente è possibile compensare la riduzione con una superficie di collettore leggermente più grande.

Nella tabella qui di seguito sono riportati i valori di correzione per il dimensionamento del collettore in funzione dell'inclinazione e dell'orientamento (K_{aus}).

Tasso di copertura

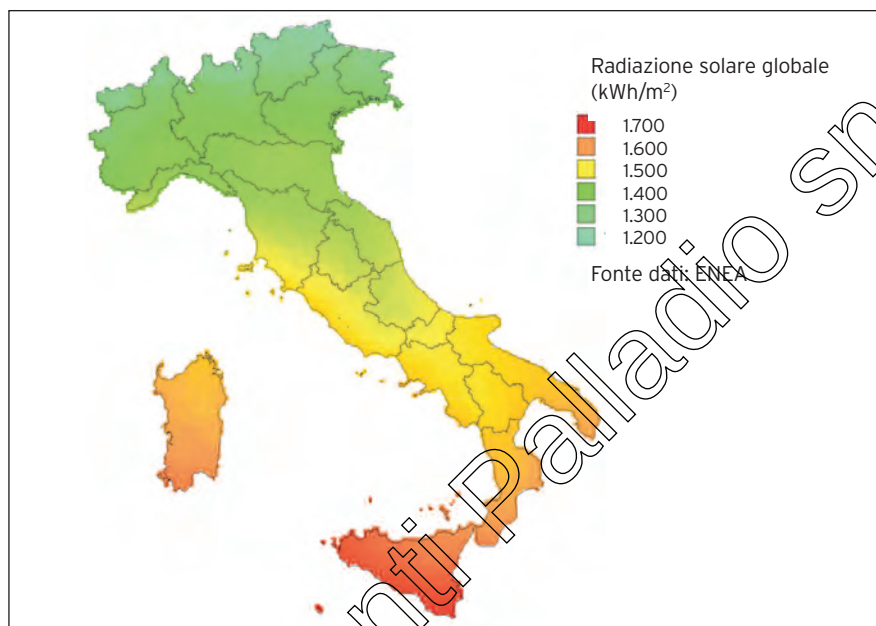
Il tasso di copertura solare è un parametro di configurazione che determina in modo decisivo il dimensionamento del collettore e del volume del boiler.

Esso descrive la percentuale dell'intero fabbisogno di calore per il riscaldamento dell'acqua igienicosanitaria che deve essere coperta dal sistema solare.

In inverno a causa del ridotto irraggiamento la copertura solare al 100% del fabbisogno energetico è difficilmente possibile.

Se da un lato si può, con un relativo ingrandimento della superficie del collettore, aumentare leggermente la percentuale di copertura invernale, dall'altro lato si avranno inevitabilmente notevoli eccedenze nei mesi estivi, le quali, a parte una bassissima redditività economica, comportano notevoli sollecitazioni termiche addizionali dell'intero impianto.

Un rimedio in un tale caso è l'inserimento di un'utenza addizionale, presente solo per il tempo dei mesi estivi.

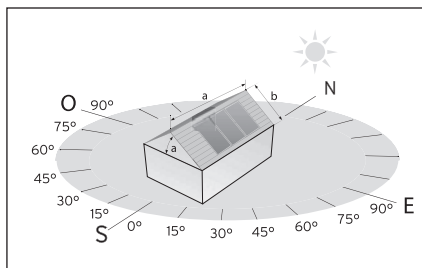


Irraggiamento solare in Italia - Totali annuali medi in kWh/m²

Fattori di correzione per l'orientamento e l'inclinazione del collettore (K_{aus})

Orientamento Sud:0° Est/Ovest:90°	Angolo di inclinazione α rispetto al piano orizzontale						
	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
0	0,89	0,97	1	0,99	0,93	0,83	0,69
15	0,89	0,96	1	0,98	0,93	0,83	0,69
30	0,89	0,96	0,99	0,97	0,92	0,82	0,70
45	0,89	0,94	0,97	0,95	0,90	0,81	0,70
60	0,89	0,93	0,94	0,92	0,87	0,79	0,69
75	0,89	0,91	0,91	0,88	0,83	0,76	0,66
90	0,89	0,88	0,87	0,83	0,78	0,71	0,62

Fattori di correzione per l'orientamento dei collettori (questi valori valgono solo per impianti solari impiegati per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria)



Angolo di inclinazione α ed orientamento del collettore solare

2. Istruzioni di progettazione

Parametri di dimensionamento per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria

Ciò può essere realizzato in modo ideale con il riscaldamento di una piscina.

Negli impianti solari piccoli con circa 4-8 m² di superficie del collettore come spesso utilizzata nelle case uni- e bifamiliari, si sceglie di norma una copertura estiva al 100%. Ciò porta ad una media annuale dei tassi di copertura pari a circa il 60%.

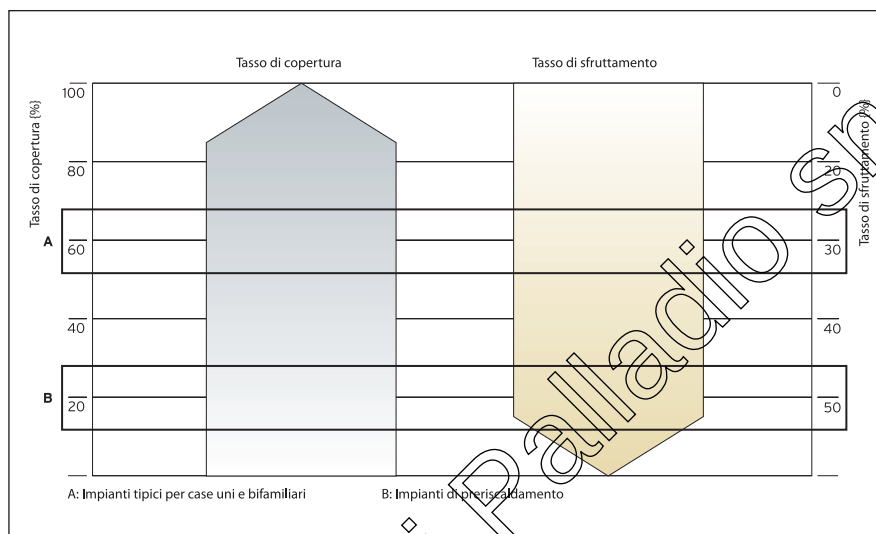
Obiettivo di questo dimensionamento è di fermare la caldaia d'estate possibilmente completamente.

E' comunque importante precisare che la legge italiana, attraverso il Decreto Legislativo 311, afferma:

.....
Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, nel caso di edifici pubblici e privati, è obbligatorio l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia termica ed elettrica. In particolare, nel caso di edifici di nuova costruzione o in occasione di nuova installazione di impianti termici o di ristrutturazione degli impianti termici esistenti, l'impianto di produzione di energia termica deve essere progettato e realizzato in modo da coprire almeno il 50% del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo delle predette fonti di energia. Tale limite è ridotto al 20% per gli edifici situati nei centri storici.

Tasso di sfruttamento del sistema

Il tasso di sfruttamento solare del sistema è il rapporto tra il calore ceduto dal sistema solare al sistema convenzionale e l'energia solare incidente sul collettore. I tassi di sfruttamento vengono presi in considerazione sempre per un periodo prolungato (più mesi o un anno). Servono in prima linea alla valutazione energetica dell'impianto. Nell'ambito della ottimizzazione economica si tenta di raggiungere un possibilmente elevato tasso di sfruttamento del sistema.



Il tasso di copertura solare e il tasso di sfruttamento del sistema hanno un andamento inverso

Avvertenza

Il tasso di sfruttamento del sistema e il tasso di copertura di un impianto si comportano in modo inverso (vedere il grafico).

Con tasso di copertura solare crescente scende il tasso di sfruttamento del sistema.

Questo si spiega con il fatto che gli impianti ad elevata copertura, contrariamente agli impianti di preriscaldamento, funzionano a un livello medio di temperatura più alto con contemporaneo minore grado di rendimento del collettore.

Questi impianti realizzano inoltre nei mesi estivi spesso delle eccedenze che non possono essere sfruttate.

Il limite superiore per i tassi di sfruttamento del sistema si trova, per motivi tecnici, a circa 70%-75%. Nella prassi ciò significa che con un irraggiamento annuale di 1000 kWh per metro quadro il rendimento di un impianto solare può arrivare al massimo a 700-750 kWh/m²!

Ma questi valori sono difficilmente raggiungibili in pratica. Soprattutto i seguenti fattori hanno un'influenza negativa:

- tubazioni molto lunghe,
- isolamento insufficiente o danneggiato,
- orari di consumo dell'acqua calda

igienico- sanitaria non uniformi (quanto più non uniformi, tanto più sfavorevoli),

- elevata temperatura di stand-by dell'acqua calda igienico sanitaria (quanto più elevato, tanto più sfavorevole).

Con l'elaborazione dei dati di un grande numero di impianti realizzati è ora disponibile la seguente regola di massima.

Il grado di sfruttamento del sistema per gli impianti con tasso di copertura 20%-60% si aggira tra il 50% e il 30%.

Grado di utilizzazione

Nella progettazione di impianti più grandi il parametro "grado di utilizzazione" è importante.

E' una misura per il consumo d'acqua calda sanitaria per m²/giorno di superficie di collettore.

Costituisce uno strumento importante per l'ottimizzazione energetica dei sistemi solari.

Per gli impianti piccoli il grado di sfruttamento si aggira spesso tra 30 e 40 litri al m²/giorno di superficie del collettore, mentre per gli impianti grandi si cerca di raggiungere circa 70 litri al m²/giorno superficie di collettore.

2. Istruzioni di progettazione

Dimensionamento della superficie del collettore per impianti solari per il riscaldamento dell'acqua sanitaria

Dimensionamento della superficie del collettore

Una volta determinato il fabbisogno di calore per il riscaldamento dell'acqua sanitaria, decisi l'orientamento e l'inclinazione nonché la copertura desiderata, si deve determinare la necessaria superficie del collettore.

a) Regola di massima per sistemi uni o bifamiliari

Per la stima preliminare e la determinazione approssimativa della superficie del collettore si applica in pratica con successo la seguente formula di massima.

Per un tasso di copertura solare del 60% che si tende a raggiungere nelle case uni- o bifamiliari, si calcola per persona una superficie di collettore piano VFK pari a:

- Nord: 1,2 m²/p
- Centro: 1,0 m²/p
- Sud: 0,8 m²/p

Nel caso di collettore sottovuoto VTK esclusiv si può ridurre la superficie del 20%.

Se l'orientamento reale e l'inclinazione si scostano dalla realizzazione ottimale, rispettivamente orientamento verso Sud e inclinazione di 30°, questo può essere compensato in linea di principio con un ingrandimento della superficie del collettore, dividendola per i fattori di correzione riportati nella tabella delle pagine precedenti.

Avvertenza

Questa forma di dimensionamento apparentemente semplice del collettore nell'ambito degli impianti piccoli gode nella pratica di grande applicazione.

Motivo. Poiché per un impianto per casa unifamiliare non vale la pena con poche eccezioni di far realizzare il collettore secondo le dimensioni calcolate, si fa razionalmente uso delle dimensioni modulari in commercio, disponibili nelle dimensioni modulari dei singoli costruttori.

In questi casi il dimensionamento della superficie del collettore con decimali si rende logicamente superfluo!

b) Calcolo dettagliato

Un calcolo dettagliato per la superficie del collettore può essere eseguito con la seguente formula:

$$A_{Koll} = \frac{S_D [\%] \cdot Q_V [kWh/a]}{K_{aus} \cdot S_N [\%] \cdot Q_E [kWh/m^2a]}$$

dove:

A_{Koll} = superficie netta collettore

S_D = tasso di copertura solare [%]

S_N = tasso di sfruttamento solare del sistema [%]

Q_V = consumo energetico per la preparazione dell'acqua calda sanitaria

Q_E = irraggiamento solare della superficie del collettore inclinata al metro quadro

K_{aus} = fattore correzione orientamento ed inclinazione collettore

Avvertenza

Il tasso di sfruttamento del sistema deve essere stimato per poter effettuare il calcolo.

Naturalmente tale valore potrà essere pregiudicato da fattori quali:

- Lunghezza tubazioni (più lunghe, più sfavorevole),
- Isolamento delle tubazioni (più ridotto, più sfavorevole),
- Orari consumo acqua calda sanitaria non uniformi (quanto più disuniformi, tanto più sfavorevoli),
- Elevata temperatura di stand-by dell'acqua calda sanitaria (quanto più elevata, tanto più sfavorevole)

Esempio

Se, come d'uso nel dimensionamento di un impianto per una casa unifamiliare, si desidera un tasso di copertura ad esempio, del 60%, il tasso di sfruttamento del sistema è da impostare sul limite inferiore pari a circa 30%-35%. Vedere a riguardo il diagramma nelle pagine precedenti.

Avvertenza

Per tener conto dei parametri sopra detti ed avere un risultato quanto più aderente alla realtà si raccomanda l'utilizzo un programma di simulazione solare.

2. Istruzioni di progettazione

Dimensionamento boiler sanitario e scambiatore di calore

a) Boiler sanitario

I sistemi solari richiedono boiler per l'acqua sanitaria decisamente maggiori rispetto ai sistemi convenzionali, onde poter accumulare l'energia solare nelle giornate ad elevato irraggiamento e rendere possibile la compensazione delle giornate povere di sole. Il volume dei boiler non deve comunque essere sovradimensionato per evitare eccessivi interventi della caldaia (in particolar modo d'estate).

Regola di massima:

Di norma nel caso di sistemi uni e bifamiliari il volume del boiler solare per l'acqua sanitaria viene dimensionato per 1,5- 2 volte il consumo quotidiano.

Si deve comunque prevedere al minimo 50 litri di boiler per acqua calda sanitaria solare per m² di superficie del collettore.

Nel caso di grandi utenze, occorre effettuare un calcolo del fabbisogno sanitario in relazione alla tipologia delle utenze stesse e scegliere il bollitore idoneo.

Influenza del postriscaldamento del boiler sul dimensionamento.

Se la parte superiore del boiler solare viene tenuta continuamente alla temperatura di stand-by (60°C), ciò significa che circa un terzo/la metà dell'intero volume del boiler non è disponibile per l'impianto solare.

Dal punto di vista energetico, l'impianto solare deve quindi essere combinato possibilmente sempre con un postriscaldamento temporizzato!

In pratica ciò significa che il postriscaldamento deve essere attivato solo un po' prima del momento di prelievo dell'acqua calda sanitaria, per esempio nel tardo pomeriggio.

Con ciò si soddisfano tre importanti premesse per una elevata raccolta solare e il comfort dell'acqua calda sanitaria:

- Durante il giorno il boiler può essere caricato in larga misura con l'energia solare.
- I prelievi di acqua calda sanitaria

serali possono essere effettuati senza perdita di comfort.

- Sino alla mattinata successiva, tutta l'energia convenzionale verrà "consumata sotto la doccia".

Installazione di un miscelatore termostato

Negli impianti solari si possono verificare nella zona dell'acqua sanitaria temperature di oltre 60°C. Qui la protezione dell'utente dalle ustioni è particolarmente importante. Pertanto l'installazione di un miscelatore termostato per limitare la temperatura a 60°C è obbligatoria. Una limitazione lato solare della temperatura del boiler a 60°C non è consigliabile in quanto contraria a una elevata raccolta solare.

Attenzione

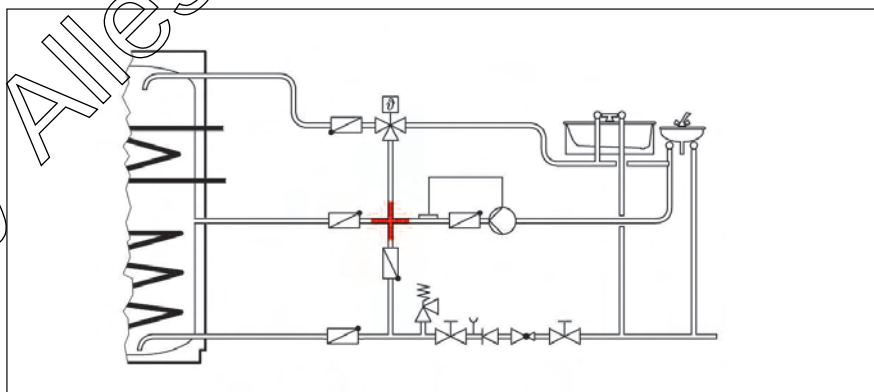
Installando miscelatori termostatati nei circuiti di acqua sanitaria con ricircolo, si deve fare attenzione al collegamento idraulico del ritorno di ricircolo con l'entrata di acqua fredda del miscelatore termostato.

Altrimenti, nel normale funzionamento della circolazione senza contemporaneo prelievo, si verifica un "bypass" del miscelatore. Il miscelatore tenta di aggiungere acqua sanitaria fredda, ma senza prelievo non c'è ingresso.

Se in un tale caso l'acqua raggiunge con 90°C, per esempio, il miscelatore, lo passa senza venire raffreddata. Inserendo invece un circuito di ritorno del ricircolo, si realizza un bypass nel sistema di ricircolo, finché la temperatura dell'acqua scende nuovamente al valore impostato di, per esempio, 60°C.

b) Scambiatore di calore interno

La superficie dello scambiatore di calore nel boiler per acqua calda sanitaria solare dovrebbe essere dimensionata in modo tale che per ogni metro quadro di superficie netta del collettore sia disponibile una superficie di almeno 0,3 m²-0,4 m² per gli scambiatori a tubi alettati o di 0,2 m² per gli scambiatori a tubi lisci.



Collegamento del ritorno del ricircolo con l'ingresso acqua fredda del miscelatore termostato

Accumulo solare	Serpentina solare (m ²)	Numero max di collettori	
		auroTHERM plus VFK 150	auroTHERM exclusiv VTK 570
VIH S 300	1,6	3	8
VIH S 400	1,6	4	8
VIH S 500	2,1	5	10
VPS SC 700	2,7	6	14
VPS S 500	2,41	5	12
VPS S 750	4,29	9	21
VPS S 1000	5,21	11	26

Numero massimo di collettori abbinabile ad alcuni bollitori solari Vaillant

2. Istruzioni di progettazione

Dimensionamento sezione tubi e pompa

Ad esempio, i boiler Vaillant bivalenti solare-acqua calda igienico- sanitaria della serie VIH S 300/400/500 sono provvisti di uno scambiatore di calore integrato a tubi lisci da 1,6 m² a 2,1 m². Nella tabella sono riportati il numero massimo di collettori abbinabili ad alcuni accumuli Vaillant.

Nei vari abbinamenti occorre sempre fare attenzione al rapporto tra superficie dei collettori e superficie dello scambiatore dell'accumulo solare.

c) Tubazioni

Per ottenere una cessione di calore ottimale dei collettori ci deve essere un passaggio di un flusso volumetrico minimo per ogni metro quadrato di superficie del collettore. Il flusso volumetrico totale nel circuito collettore dipende quindi direttamente dalla superficie del collettore. Non si deve scendere sotto 15 l/m² h, modo operativo che viene anche chiamato Low Flow.

In combinazione con la stazione solare 22 l/min è possibile collegare, in funzione della lunghezza della tubazione e della sua sezione, del tipo i collegamenti dei collettori e delle perdite di pressione complessive fino a 32 collettori piani nel circuito collettore.

Con la stazione solare 6 l/min fino a nove collettori piani.

Non si deve scendere sotto un flusso volumetrico minimo di 15 l/m² di superficie collettore!

Avvertenza:

Consultare anche i paragrafi Collegamento collettori e Montaggio collettori.

Nel campo degli impianti piccoli per case uni- e bifamiliari si hanno, in combinazione con le pompe delle stazioni solari Vaillant, di norma i modi operativi High Flow con circa 40 l/m² h di portata. Una portata High Flow porta a raccolte leggermente superiori ed è pertanto desiderata soprattutto per gli impianti piccoli. Il maggiore flusso volumetrico complessivo richiede comunque anche maggiori sezioni dei

tubi ed eventualmente maggiori velocità della pompa e per questo motivo si sceglie, in particolare per impianti grandi, il modo operativo Low Flow.

Le tabelle seguenti riportano le sezioni minime consigliate per le tubazioni nel circuito collettore per i necessari flussi volumetrici minimi di 15 l/m² h con l'impiego di collettori piani ed a tubi. Base del dimensionamento della sezione dei tubi è la supposizione che con un flusso volumetrico nominale al massimo un terzo della prevalenza residua della pompa alla velocità 2 si verifica quale perdita di pressione nel campo del collettore stesso. Con la sezione del tubo scelta e la lunghezza della tubazione stabilita deve rimanere disponibile ancora una sufficiente prevalenza residua.

Esempio:

Collegamento idraulico in serie di tre collettori piani Vaillant VFK 145 o 150. Con 40 l/m² h risulta alla superficie netta di 7,5 m² un flusso volumetrico di $7 \times 40 = 280$ l/h, cioè di 4,7 l/min. Con 15 l/m² h si ha un flusso volumetrico minimo di $7 \times 15 = 106$ l/h, cioè 1,8 l/min.

Avvertenza:

Secondo la tabella per il modo operativo Low Flow è sufficiente una tubazione di 15x1. In caso di High Flow si dovrebbe scegliere, a causa della maggiore perdita di pressione con 280 l/h un tubo Cu di 18x1.

2. Istruzioni di progettazione

Dimensionamento sezione tubi e pompa

Collettori sottovuoto		Superficie netta in m ²	VTK 1140 e VTK 570 in serie	Portata 15 l/hm ² (low-flow)		Stazione solare	Sezione minima di tubazione in rame con lunghezza totale di	
VTK 570	VTK 1140			l/min	l/h		20m	50m
Pezzi								
-	2	4,0	1 x 2	1,0	60	6 l / min	15 x 1	15 x 1
1	2	5,0	1 x (1+2)	1,3	75	6 l / min	15 x 1	15 x 1
-	3	6,0	1 x 3	1,5	90	6 l / min	15 x 1	15 x 1
1	3	7,0	1 x (1+3)	1,8	105	6 l / min	15 x 1	15 x 1
-	4	8,0	1 x 4	2,0	120	6 l / min	15 x 1	15 x 1
1	4	9,0	1 x (1+4)	2,3	135	6 l / min	15 x 1	15 x 1
-	5	10,0	1 x 5	2,5	150	6 l / min	15 x 1	18 x 1
1	5	11,0	1 x (1+5)	2,8	165	6 l / min	18 x 1	18 x 1
-	6	12,0	1 x 6	3,0	180	22 l / min	18 x 1	18 x 1
2	6	14,0	2 x (1+3)	3,5	210	22 l / min	18 x 1	18 x 1
-	8	16,0	2 x 4	4,0	240	22 l / min	18 x 1	18 x 1
2	8	18,0	2 x (1+4)	4,5	270	22 l / min	18 x 1	22 x 1
-	10	20,0	2 x 5	5,0	300	22 l / min	22 x 1	22 x 1
2	10	22,0	2 x (1+5)	5,5	330	22 l / min	22 x 1	22 x 1

Collettori piani VFK 150 H/V e VFK 125				Portata 15 l/hm ² (low-flow)		Stazione solare	Sezione minima di tubazione in rame con lunghezza totale di	
	Superficie netta in m ²	Numero di file x numero di collettori					20m	50m
Pezzi		Unilaterale	Alternato	l/h	l/min			
2	4,7	1 x 2	1 x 2	71	1,2	6 l / min	15 x 1	15 x 1
3	7,05	1 x 3	1 x 3	106	1,8	6 l / min	15 x 1	15 x 1
4	9,4	1 x 4	1 x 4 / 2 x 2	141	2,4	6 l / min	15 x 1	18 x 1
5	11,75	1 x 5	1 x 5	177	3,0	6 l / min	18 x 1	18 x 1
6	14,1	3 x 2 * / 2 x 3 *	1 x 6 / 3 x 2 * / 2 x 3 *	212	3,6	22 l / min	18 x 1	18 x 1
7	16,45		1 x 7	247	4,2	22 l / min	18 x 1	18 x 1
8	18,8	2 x 4 * / 4 x 2 *	2 x 4 / 4 x 2 / 1 x 8	282	4,7	22 l / min	18 x 1	22 x 1
9	21,15		1 x 9	318	5,3	22 l / min	22 x 1	22 x 1
10	23,5 2	2 x 5 * / 5 x 2 *	1 x 10 / 2 x 5 / 5 x 2	353	5,9	22 l / min	22 x 1	22 x 1
11	25,8		1 x 11	387	6,5	22 l / min	22 x 1	22 x 1
12	28,2		1 x 12 / 2 x 6 / 3 x 4 / 4 x 3	423	7,1	22 l / min	22 x 1	22 x 1
20	47		4 x 5 / 5 x 4	705	11,8	22 l / min	22 x 1	28 X 1,5
24	56,4		2 x 12 / 4 x 6 / 6 x 4 etc.	846	14,1	22 l / min	28 x 1,5	28 x 1,5
32	75,2		4 x 8 / etc.	1128	18,8	22 l / min	28 x 1,5	28 x 1,5

* Solo con collegamento parallelo dei moduli.

** La portata minima di 15 l/m² h deve essere assolutamente rispettata. Per gli impianti piccoli fino a 10 m² di superficie netta si consiglia un flusso volumetrico di 30-40 l/m² h. Per gli impianti maggiori il flusso volumetrico dovrebbe aggirarsi sotto 30 l/m² h. In linea di principio si dovrebbe controllare per prima cosa con la prima o la seconda velocità della pompa e con il limitatore di portata completamente aperto il flusso volumetrico minimo. Eventualmente bisogna cambiare la velocità della pompa. Una regolazione di precisione sul limitatore della portata di norma non è utile dal punto di vista energetico.

2. Istruzioni di progettazione

Dimensionamento sezione tubi e pompa

Questi dati si basano sull'impiego del fluido termovettore Vaillant (miscela pronta: 60% acqua, 40% glicole).

Esempio

Collegamento idraulico in serie di 3 collettori piani Vaillant. Con 40 l/m²h risulta, con 6 m² di superficie lorda, un flusso volumetrico di $6 \cdot 40 = 240$ l/h, cioè 4,0 l/min.

La portata nel circuito collettore deve essere controllata sul flusso-metro dell'impianto e, ove necessario, essere regolata tramite la regolazione della velocità della pompa, in modo da raggiungere o superare il necessario flusso volumetrico.

Avvertenza

Se dopo il dimensionamento e la regolazione non si raggiunge il flusso volumetrico calcolato, nemmeno con la velocità massima della pompa, ciò è in pratica spesso accettabile senza dover effettuare modifiche idrauliche. In questo caso si tratta del cosiddetto funzionamento matched-flow.

Questo funzionamento porta, rispetto al funzionamento high-flow, ad un tasso di sfruttamento del sistema leggermente più basso, intorno a una diminuzione del 2%. Scostamenti di queste entità sono praticamente non misurabili! Fanno eccezione solo gli impianti per i quali è prescritto un determinato tasso di sfruttamento del sistema e quindi una determinata produzione dell'impianto!

d) Perdita di pressione delle tubazioni nel circuito solare

Per un dimensionamento più preciso, in particolare per i sistemi solari maggiori, è necessario effettuare un calcolo della rete di tubazioni che generalmente porta comunque a sezioni di tubo inferiori a quelle indicate nei valori indicativi. La perdita di pressione al metro di tubazione non dovrebbe superare, per motivi energetici, nel circuito collettore 1,5 mbar e la velocità di flusso dovrebbe essere limitata a max. 0,5 m/s. Se è consentito un maggiore consumo energetico della pompa è

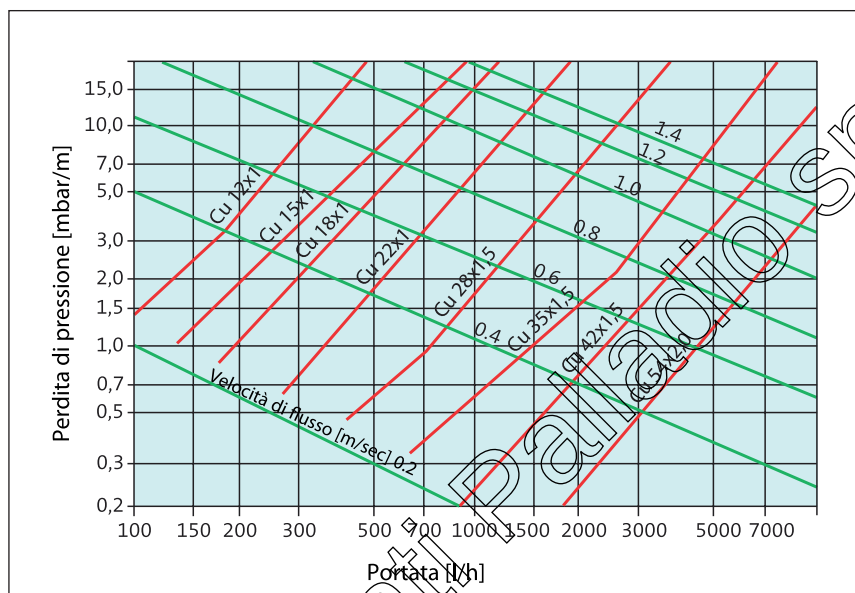


Diagramma delle perdite di pressione dei tubi di rame a 50°C (rif. miscela pronta Vaillant)

possibile aumentare in corrispondenza anche la perdita di pressione nel circuito collettore. La velocità di flusso nelle tubazioni non dovrebbe comunque superare 1m/s per evitare il sorgere di rumori.

Avvertenza:

Nel sistemi solari maggiori con più campi collettori parziali la perdita di pressione al metro nella tubazione principale dovrebbe essere di pari valore anche nelle tubazioni di derivazione e quindi, nel dimensionamento delle tubazioni, si deve effettuare un adattamento delle sezioni.

Tutti i dispositivi inseriti nelle tubazioni devono avere la stessa sezione della relativa tubazione.

Avvertenza:

Impiegando un sistema automatico di sfiato dell'aria la velocità di flusso nelle tubazioni non dovrebbe essere inferiore a 0,4 m/s, affinché eventuali bollicine d'aria ancora presenti dopo la messa in funzione vengano trasportate al sistema di sfiato.

Per la determinazione della perdita di pressione complessiva si devono aggiungere alle perdite nelle tubazioni le perdite di pressione su curve, sgommati, valvole e rubinetti. Nelle applica-

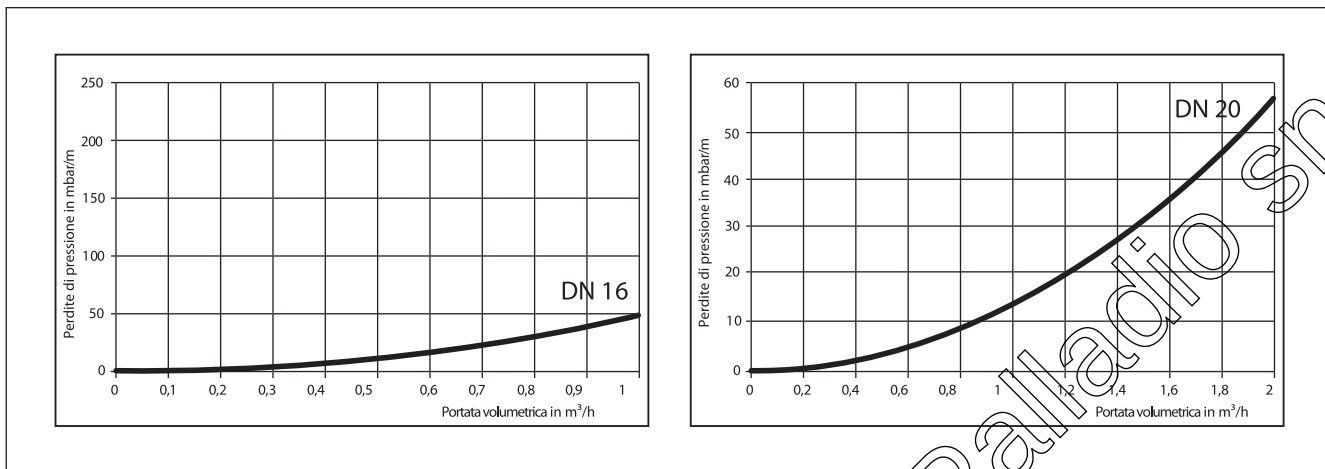
zioni pratiche si aggiunge spesso un supplemento dal 30 al 50%. In funzione della posa delle tubazioni le perdite di pressione effettive possono scostarsi maggiormente e pertanto è consigliabile preferire un calcolo esatto alle stime.

La perdita di pressione complessiva nel circuito collettore è costituita da:

- Perdita di pressione nei campi collettori (parziali)
- Perdita di pressione nelle tubazioni, compresi curve e sgommati
- Perdita di pressione su dispositivi quali scambiatore di calore, stazione solare, rubinetti di intercettazione, valvole, ecc.

2. Istruzioni di progettazione

Dimensionamento sezione tubi e pompa



Perdita di pressione con tubo Solar Flex 2 in 1 DN 16 e DN 20: miscela pronta Vaillant, temperatura di esercizio 40°C

e) Scelta della pompa e della sua velocità

La pompa nel circuito collettore deve vincere la somma di tutte le perdite di pressione nel circuito collettore e mettere a disposizione la necessaria portata in volume. Per la scelta della pompa riferirsi al relativo diagramma. Il flusso volumetrico nel circuito collettore per piccoli sistemi solari dovrebbe essere di 40 l/h per m² di superficie collettore e può essere regolato con tre velocità della pompa.

Si consiglia di effettuare la regolazione allo stato leggermente preriscalcorrezioni dato di circa 40°C.

La pompa viene inserita a mano. Iniziando con la velocità minima si legge il flusso volumetrico sul flussometro e si aumenta, ove necessario, la velocità della pompa sino a raggiungere o superare il flusso volumetrico calcolato.

Si sconsiglia la riduzione sul flussometro.

Avvertenze

Volendo realizzare il funzionamento high-flow, la riduzione del flusso volumetrico sul flussometro è sconsigliata per motivi energetici.

Indipendentemente da ciò rimane utile nell'ambito della regolazione di precisione, del controllo e dell'elaborazione. Per motivi di risparmio di corrente si dovrebbe inoltre ridurre la velocità della pompa prima di ridurre la porta-

ta! In pratica il verificarsi di un flusso volumetrico troppo elevato (alla velocità minima della pompa!) e quindi la necessità di una riduzione del flusso volumetrico è alquanto improbabile.

Avvertenza:

Utilizzando il tubo Solar Flex con una lunghezza semplice di oltre 15 metri si deve assolutamente calcolare a parte la perdita di pressione.

Avvertenza:

Per la regolazione del flusso volumetrico tramite la velocità della pompa è necessaria una temperatura del liquido solare di circa 40°C (preriscaldato).

2. Istruzioni di progettazione

Dimensionamento sezione tubi e pompa

Esempio

Dati:

- 5 collettori auroTHERM VFK 150 V (11,75 mm² netto) con collegamento in serie unilaterale, modo operativo High Flow
- Boiler solare VIH S 500
- Tubazione 30 metri, sezione da stabilire

Da determinare:

- Perdita di pressione collettori (Δp_{coll})
- Perdita di pressione tubazione (Δp_{tubo})
- Sezione del tubo e stazione solare

Calcolo:

- Perdita di pressione collettore

Δp_{coll} :

Nel modo operativo High Flow con 40 l/m² h risulta un flusso complessivo di 7,8 l/min, cioè di 468 l/h. Questo si distribuisce per il collegamento in parallelo mediante i due raccordi idraulici dei collettori sui 5 collettori.

Attraverso ogni collettore fluiscono quindi 1,56 l/min, cioè 93,6 l/h.

Nel diagramma di fianco è possibile leggere la perdita di pressione di circa 125 mbar per collettore, cioè per modulo collettore.

Un supplemento forfetario del 50% per tubazioni collettrici nel collettore risulta in Δp_{coll} = circa 190 mbar

- Calcolo sezione del tubo e della perdita di pressione

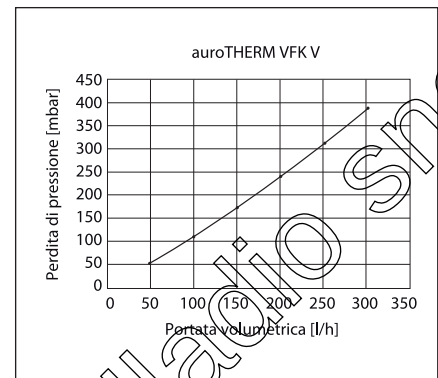
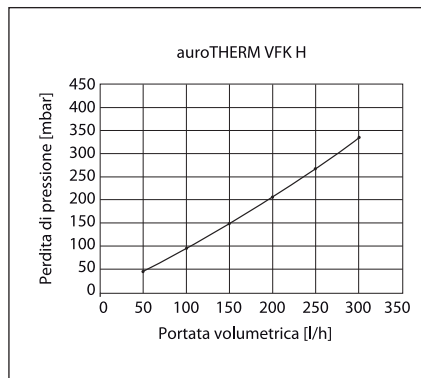
Per la sezione della tubazione del diagramma di fianco nel punto di intersezione di circa 468 l/h tracciare una linea verticale. Ottimale risulta un campo con Δp inferiore a 1,5 mbar/m e una velocità di flusso di circa 0,5 m/s.

>>> Scelta: Cu 22x1 con Δp = 1,4 mbar/m, v = 0,4 m/s

>>> Δp_{tubo} 30 m x 1,4 mbar/m = ca. 42 mbar

>>> comprese perdite di pressione per rubinetteria, curve, ecc. forfait 50%, quindi Δp_{tubo} totale = ca. 65 mbar

- Perdita di pressione per scambiatore di calore VIH S 500 ca. 30 mbar



Perdita di pressione nel collettore in corrispondenza dei differenti collegamenti

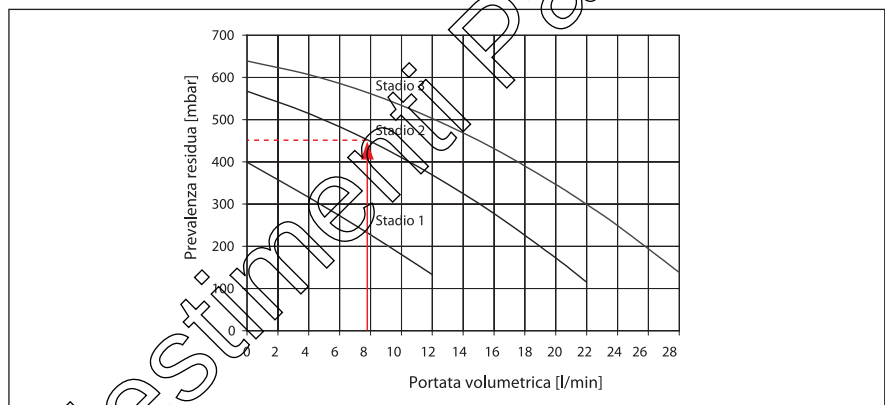


Diagramma pompa della stazione solare 22 l/min con curva caratteristica della rete tubi, valore riportato dall'esempio

(dalle istruzioni di progettazione)

- Somma perdite di pressione = Δp_{coll} + Δp_{tubo} totale + Δp_{sc} = 190 mbar + 65 mbar + 60 mbar = 315 mbar

Con questo dato registrare nel diagramma pompa della stazione solare 22 l/min la curva caratteristica dell'impianto, leggere la prevalenza residua sufficiente, velocità pompa 2.

Avvertenza:

Lo stesso esempio con il modo operativo Low Flow sarebbe possibile anche con Cu 18x1 e la stazione solare 6 l/min!

Avvertenze generali per la posa della tubazione

- Poiché nel collettore si possono verificare temperature >220°C, utilizzare solo materiali resistenti alle alte temperature. Noi consiglia-

mo la saldatura forte dei tubi o l'utilizzo dei tubi Flex Vaillant.

- Evitare le inclusioni d'aria! Utilizzare per il riempimento dell'impianto il trolley di riempimento Vaillant (art. 0020042548) ed utilizzare lo sfiato manuale installato sul collettore. In alternativa installare il disaeratore rapido solare (art. 302 019) nei punti più alti dell'impianto o utilizzare il sistema di separazione automatica dell'aria (art. 302 418) nel circuito collettore. Consultare le relative istruzioni di installazione e d'uso.
- Le tubazioni del circuito collettore dovrebbero essere posate possibilmente in salita, per evitare le inclusioni d'aria.
- Nel punto più basso del sistema installare un rubinetto a sfera.
- Collegare la tubazione all'equipotenziale dell'edificio.

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

Disposizione dei collettori

I collettori Vaillant auroTHERM VFK V e auroTHERM VFK H si distinguono dal punto di vista idraulico nella disposizione della serpentina.

Nell'auroTHERM VFK V (V = verticale) la serpentina va dal basso verso l'alto lungo il lato longitudinale.

Nel VFK H (H = orizzontale) nel piano orizzontale lungo il lato trasversale del collettore (vedi figure accanto).

In questo modo entrambi i tipi di collettore possono essere svuotati completamente. Ciò consente lo svuotamento rapido in caso di stagnazione di un collettore con formazione di vapore, così che le elevate temperature non pregiudichino il circuito solare e l'agente antigelo. Inoltre si impedisce l'accumulo di bolle d'aria nella serpentina del collettore.

Avvertenza:

I collettori del tipo verticale (auroTHERM VFK 125 e auroTHERM plus VFK 150 V) non devono essere montati in orizzontale.

Per analogia vale: il collettore del tipo orizzontale (auroTHERM plus VFK 150 H) non deve essere montato in posizione verticale.

Possibilità di collegamento dei collettori

Ad eccezione dei collettori per il sistema auroSTEP, tutti i collettori sono provvisti di quattro raccordi laterali. Vengono idraulicamente intercollegati mediante due tubazioni collettrici orizzontali.

Tra le tubazioni collettrici si trova una serpentina con sezione più ridotta, si forma un flusso turbolento con buona trasmissione del calore.

Grazie ai quattro raccordi si offrono molte possibilità di collegamento.

Raccordo alternato

Nel raccordo alternato l'andata ed il

ritorno della fila di collettori non si trova sullo stesso lato (vedere figura). Con questo modo di collegamento è possibile, grazie alla ridotta perdita di pressione dei tubi collettori, collegare in serie numerosi collettori.

Raccordo unilaterale

E' anche possibile collegare i collettori su un lato solo. In questo caso l'andata ed il ritorno della fila di collettori si trovano sullo stesso lato (vedere figura), con un risparmio di tubazioni ed una semplificazione del montaggio.

Avvertenza:

Il modo di collegamento unilaterale consente il collegamento di max. 5 collettori. In linea di principio il flusso del collegamento unilaterale è leggermente meno buono rispetto al collegamento

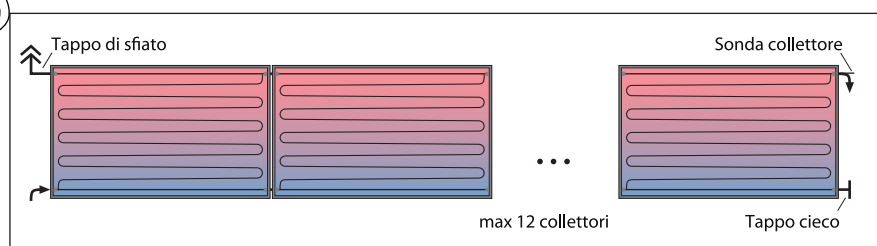
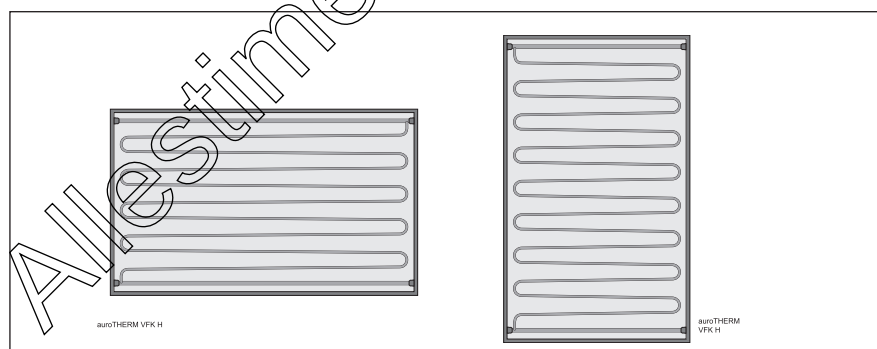
alternato.

Collegamento

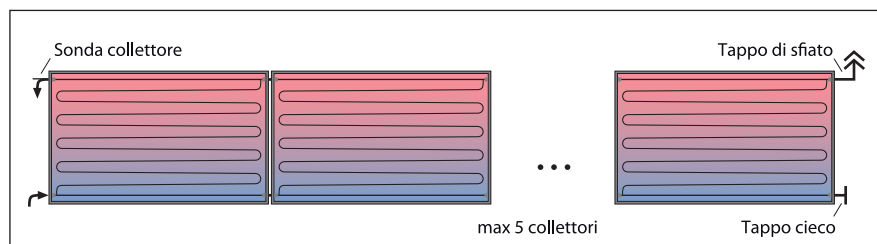
Il numero di collettori influisce sul flusso volumetrico di tutto il campo collettore. Per quanto più collettori il flusso deve passare, tanto maggiore deve essere il flusso volumetrico totale in circolazione per poter trasportare il calore ai boiler.

Il numero di collettori e il loro reciproco collegamento influiscono sulla perdita di pressione dei singoli moduli e del campo totale.

Nel collegamento idraulico si deve fare attenzione di non superare il flusso volumetrico massimo e la perdita di pressione massima possibile della stazione solare.



Campo collettore con raccordi alterni (andata e ritorno della fila dei collettori non si trovano sullo stesso lato).



Campo collettore con raccordi unilaterali (andata e ritorno della fila dei collettori si trovano sullo stesso lato).

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

Alle condizioni High Flow si possono collegare unilateralmente con la stazione solare Vaillant 6 l/min max. 3 collettori e con la stazione solare 22 l/min fino a 5 collettori.

Con flusso volumetrico ridotto (Low Flow, 15 l/m² h, collegati unilateralmente) si possono collegare, indipendentemente dalla stazione solare, al massimo 5 collettori.

Lo stesso vale per le condizioni High Flow, dove con la stazione solare 6 l/min è possibile collegare in modo alternato 3 collettori e con la stazione solare 22 l/min max. 12 collettori. Nel Low Flow (15 l/m² h, raccordo alternato) è possibile intercollegare per la stazione solare 6 l/min max. 9 collettori e per la stazione 22 l/min max. 12 collettori.

Se si devono impiegare più collettori, di norma si opta per un collegamento in parallelo di più campi separati (fino a max. dodici collettori accoppiati per campo). E' comunque possibile collegare in parallelo solo file con lo stesso numero di collettori. Inoltre si deve fare attenzione che le tubazioni di andata e di ritorno dei collettori collegati in parallelo devono avere la stessa lunghezza e possibilmente anche lo stesso numero di curve per garantire un flusso uniforme.

Per gli impianti più grandi è necessario effettuare un calcolo delle perdite di pressione e controllare il dimensionamento corretto della tubazione, della pompa e del vaso di espansione.

Grazie alla combinazione tra collegamento in serie e parallelo e al raccordo alternato o unilaterale il campo collettore può essere adattato individualmente alle situazioni del tetto ed alle possibilità tecniche.

Controllare sul flussometro il flusso nel circuito collettore e regolarlo, ove necessario, mediante la scelta della velocità della pompa, in modo tale da raggiungere o superare la portata necessaria.

Avvertenza:

Se dopo il dimensionamento e la regolazione nel modo operativo High Flow il flusso volumetrico calcolato non viene raggiunto nemmeno alla massima velocità della pompa, questo è comunque in pratica spesso accettabile, senza dover effettuare modifiche idrauliche. Un tale fatto causa rispetto alla modalità High Flow desiderata solo rendimenti leggermente inferiori intorno al 2% di minore raccolta. Scostamenti da questo campo percentuale sono praticamente non misurabili! Eccezione fanno quindi solo gli impianti per i quali sono prescritti un determinato grado di rendimento e quindi la raccolta dell'impianto.

Definizioni

Nel collegamento idraulico di un collettore o del campo collettore si usano anche altri termini, qui di seguito definiti.

- Andata/ritorno

Considerando un collettore come una caldaia si chiama la tubazione uscente dal collettore in direzione del boiler, con temperatura maggiore, andata. La parte in direzione di flusso a valle del boiler e in direzione del collettore viene chiamata ritorno.

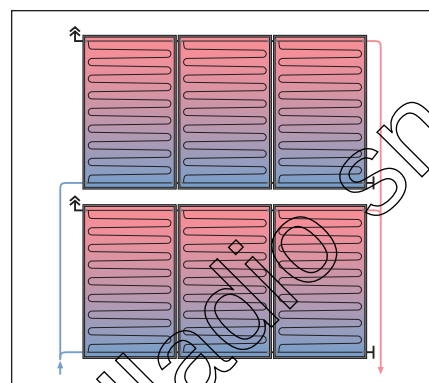
- Collegamento in serie

La tubazione di andata del primo collettore è la tubazione di ritorno del secondo, ecc., vale a dire da ogni collettore passa il volume totale. Poichè questo volume sui quattro raccordi del collettore e su più collettori collegati in serie tramite le tubazioni collettrici, si divide su un relativo numero di serpentine, la perdita di pressione dei collettori Vaillant rimane ridotta. L'onere di posa per le tubazioni è minimo.

Il vantaggio rispetto al collegamento in parallelo è costituito dal fatto che il flusso passa in modo uniforme anche in impianti asimmetrici con un numero differente di collettori per fila.

- Collegamento in parallelo

Attraverso ogni campo collettore colle-



Disposizione parallela di due campi collettori auroTHERM VFK 125 o auroTHERM plus VFK 150 V

gato in parallelo e attraverso ogni modulo collettore collegato in parallelo passa solo una parte dell'intero flusso volumetrico. La perdita di pressione di un campo parziale di collettore è identica a quella del campo totale. L'onere per le tubazioni all'interno di un campo è molto basso, ma per il collegamento reciproco dei singoli campi un po' più alto.

Si possono collegare in parallelo solo file con lo stesso numero di collettori. Inoltre si deve fare attenzione che le tubazioni di andata e di ritorno dei collettori in parallelo devono avere la stessa lunghezza (Tichelmann) e possibilmente anche lo stesso numero di curve per garantire un flusso uniforme.

Nel collegamento secondo Tichelmann il tratto di tubo addizionale dovrebbe trovarsi nel ritorno più freddo del collettore, per minimizzare le perdite termiche.

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

- Combinazione di collegamento in serie e in parallelo

In serie tramite un raccordo collettore i collettori possono essere collegati esclusivamente come illustrato nella figura in fianco. Ciò è dovuto al fatto che le perdite termiche delle serpentine si aggiungono con questo tipo di collegamento.

In linea di principio i collettori vengono quindi accoppiati reciprocamente in parallelo tramite i quattro raccordi previsti. Se nonostante ciò fosse necessario collegare più collettori in serie, questi devono essere disposti in campi parziali, a loro volta collegati in parallelo (ideale secondo Tichelmann).

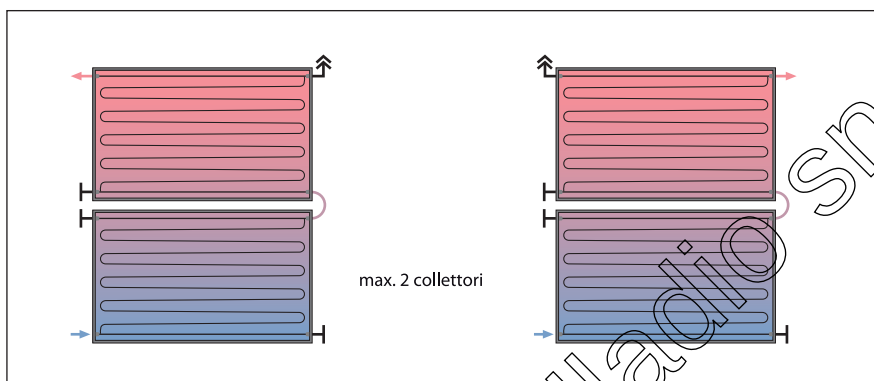
Avvertenza:

Alcuni circuiti di collettori possono essere realizzati in luogo solo come combinazione tra collegamento in serie ed in parallelo. A causa della elevata perdita di pressione interna è possibile far passare il flusso solo attraverso due collettori VFK H sovrapposti, collegati in serie. Con un collegamento in parallelo di due di questi campi parziali di collettori è comunque possibile però montare anche quattro collettori VFK H sovrapposti.

- High Flow (inglese: elevato flusso volumetrico)

30-40 l/m² superficie collettore e ora. Modo operativo abituale per gli impianti piccoli. Con questo flusso volumetrico si ha, in funzione dell'irraggiamento una differenza di temperatura di circa 10-15 K tra andata e ritorno. Questo è indipendente dal numero di collettori installati e anche indipendente dal fatto se sono collegati in serie o in parallelo. Grazie al flusso volumetrico adattato l'andamento della temperatura è uguale in ogni campo collettore parziale.

Il modo operativo High Flow per le stazioni solari con 6 l/min è limitato a 5 collettori. Dovendo installare più collettori si deve utilizzare una pompa più grande (stazione solare 22 l/min) o utilizzare il modo operativo Low Flow.



Collegamento in serie di due collettori VFK H sovrapposti (a sx: raccordi unilaterali; a dx: alterni). Questo tipo di collegamento è possibile solo con collettori in orizzontale ed è limitato a due soli collettori.

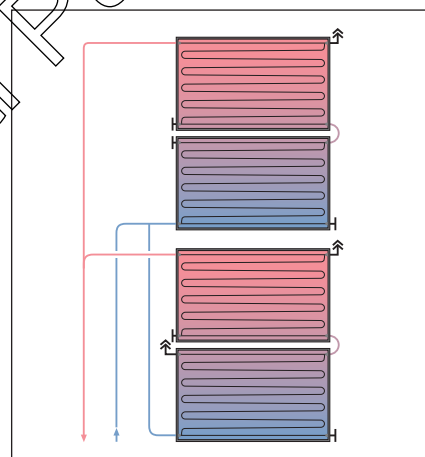
- Low Flow (inglese: ridotto flusso volumetrico)

Almeno 15 l/m² superficie collettore e ora. Modo operativo abituale per impianti di oltre 30 m² superficie collettore. Assieme al caricamento "mirato o a stratificazione" questo modo operativo viene utilizzato in misura crescente anche per impianti piccoli.

Può essere impiegato per impianti piccoli, per esempio, per poter collegare con la stazione solare più piccola oltre 5 collettori. In questo caso si accetta la raccolta ridotta rispetto all'High Flow a favore di un montaggio più semplice.

Nel modo operativo Low Flow si ottiene nel campo collettore in funzione dell'irraggiamento una maggiore escursione della temperatura di 20-25 K. Temperature più alte non significano comunque più energia, perché: l'energia utile è sempre il prodotto tra flusso volumetrico e differenza di temperatura! E il livello di temperatura complessivamente più alto nel circuito collettore porta a una maggiore dissipazione di calore all'ambiente.

Nei piccoli impianti solari per la preparazione dell'acqua calda con fino a 4 collettori il modo operativo High Flow può fornire, rispetto al Low Flow, in casi estremi maggiori raccolte fino al 20% ed è pertanto preferibile (salvo installazione di boiler di caricamento a stratificazione che consentono una più



Sempre due collettori collegati in serie con orientamento orizzontale vengono collegati in parallelo secondo Tichelmann come due campi collettore.

veloce messa a disposizione del calore a un livello di temperatura utile).

Il modo operativo Low Flow offre comunque nell'ambito dei piccoli impianti una maggiore libertà di layout sul tetto. Un collegamento di oltre 5 collettori con modo operativo High Flow e la stazione solare 6 l/min non sarebbe possibile. Inoltre il Low Flow consente un montaggio più economico e più veloce, in quanto l'onere per le tubazioni è decisamente ridotto.

Per i maggiori campi collettore lo svantaggio del modo operativo Low Flow si riduce chiaramente, in quanto le probabili riduzioni di raccolta si aggirano intorno al 5%.

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

Rispetto a ciò i vantaggi del Low Flow aumentano con un crescente numero di collettori:

- minore onere di tubazioni grazie a tubazioni di andata e di ritorno decisamente più corte,
- montaggio più economico e più veloce (minori campi parziali di collettori, meno tubazioni, eventualmente meno passaggi per il tetto, ecc.),
- sezioni del tubo necessari più piccole (vedere la tabella a pagina 115); quindi un isolamento termico più economico e anche con campi collettori maggiori possibilità di utilizzo del tubo Flex Vaillant,
- minore potenza assorbita dalla pompa solare.

Matched Flow (inglese: flusso volumetrico adattato, variabile)

Il campo di flusso volumetrico tra High e Low Flow. Fondamentalmente un compromesso delle due varianti di flusso.

Avvertenza per il posizionamento della sonda:

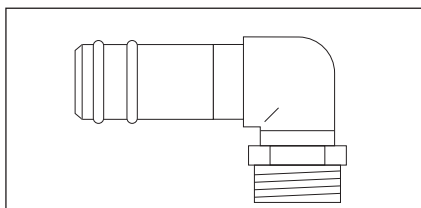
Per tutti gli impianti vale che la sonda collettore deve essere montata nel bocchettone di andata con portasonda nel raccordo superiore, vale a dire del collettore dal quale il flusso passa per ultimo. Il bocchettone di andata con portasonda fa parte del set di collegamento idraulico.

Componenti per il collegamento idraulico

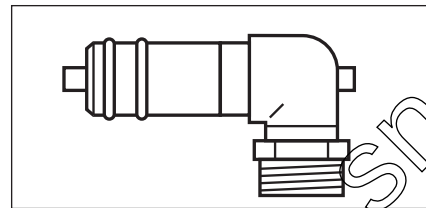
I collettori Vaillant auroTHERM VFK sono provvisti, salvo i collettori auroSTEP VFK, con quattro raccordi. Nel montaggio bisogna fare attenzione che ogni raccordo sia completo dei seguenti componenti: raccordo di andata, raccordo di ritorno, giunzione, flangia cieca con sfiato rapido o flangia cieca. Questi componenti fanno parte dei seguenti set.

- Set di collegamento VFK (modulo base)

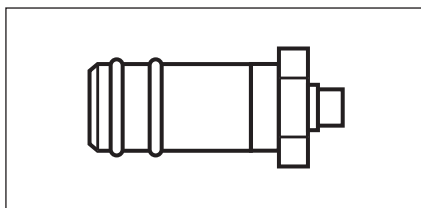
Il set di collegamento contiene i raccordi per l'andata e il ritorno e un raccordo cieco con sfiato manuale e un



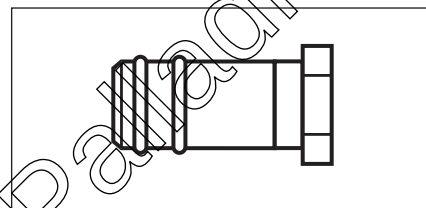
Raccordo collegamento ritorno



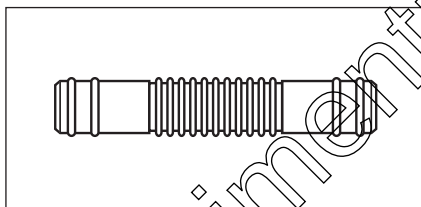
Raccordo collegamento andata (con pozzetto per sonda collettore VR11)



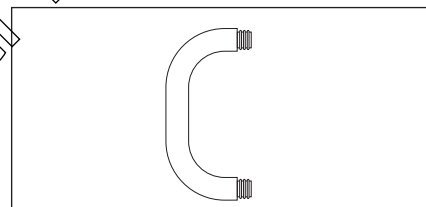
Raccordo con sfiato



Raccordo cieco



Raccordo "affiancati"



Raccordo "sovrapposti"

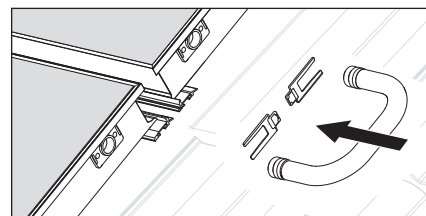
raccordo cieco. Nel set di collegamento sono quindi compresi i componenti necessari per una fila di collettori o un campo collettori. Vi sono compresi anche lo sfiato e la sonda. Il montaggio è semplice (senza utensili) mediante raccordi a innesto.

- Set di collegamento VFK (modulo di ampliamento per un altro collettore, sovrapposto)

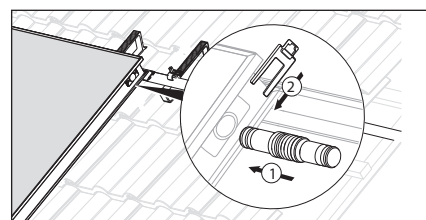
Il raccordo tubi necessita quando si devono collegare due collettori o due file di collettori sovrapposti. Il set contiene anche un raccordo cieco e un raccordo con sfiato.

- Set di collegamento VFK (modulo di ampliamento per un altro collettore, affiancato)

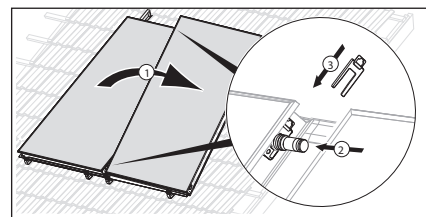
Il collegamento di collettori affiancati diventa un gioco da ragazzi grazie al set di collegamento idraulico. I raccordi vengono semplicemente innestati nei collettori da collegare e fissati con dei clip. Vantaggio: montaggio rapido e semplice, ridotte distanze tra i collettori, nessuna curva di collegamento.



Collegamento dei collettori (disposizione di campi sovrapposti)



Montaggio raccordi (disposizione campi affiancati)



Montaggio di ulteriori collettori (disposizione campi affiancati)

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

Possibilità di collegamento

I limiti per il collegamento dei collettori sono costituiti dalla perdita massima di pressione e dal necessario flusso volumetrico.

Per l'elevata perdita di pressione è possibile, per esempio, collegare in serie sovrapposti solo due collettori, in quanto con questo tipo di collegamento l'intero volume deve passare dalle serpentine.

la portata volumetrica della stazione solare limita il numero complessivo di collettori onde garantire il flusso volumetrico minimo.

Con il raccordo unilaterale ci sono inoltre limiti propri della fluidinamica che, con questo tipo di collegamento, consentono solo il collegamento di cinque collettori affiancati.

Il grande numero delle restanti possibilità di collegamento è illustrato nelle due tabelle in fianco per le stazioni solari con 6 l/min e 22 l/min, tenendo conto delle condizioni quadro. Sono elencati i numeri massimi di collettori per ogni campo collettore.

Collegamento in serie				
	Raccordo unilaterale		Raccordo alternato	
File	High-flow	Low-Flow	High-Flow	Low-Flow
1	3 moduli	5 moduli	3 moduli	9 moduli
2	2 moduli	2 moduli*	-	2 moduli*

Collegamento in parallelo				
1	3 moduli	5 moduli	3 moduli	9 moduli
2	2 moduli	4 moduli	2 moduli	5 moduli
3	-	3 moduli	-	3 moduli (2)

Numero massimo di collettori auroTHERM VFK 125 e auroTHERM plus VFK 150 V/H per fila.

Valido per la stazione solare Vaillant 6 l/min

Collegamento in serie				
	Raccordo unilaterale		Raccordo alternato	
File	High-flow	Low-Flow	High-Flow	Low-Flow
1	5 moduli	5 moduli	12 moduli	12 moduli
2	-	2 moduli*	-	2 moduli*

Collegamento in parallelo				
1	5 moduli	5 moduli	12 moduli	12 moduli
2	5 moduli	5 moduli (1)	6 moduli	12 moduli* (4)
3	4 moduli	5 moduli	4 moduli	10 moduli
4	3 moduli	5 moduli	3 moduli	8 moduli
5	2 moduli	5 moduli (3)	2 moduli	6 moduli
6	2 moduli	5 moduli	2 moduli	5 moduli

Numero massimo di collettori auroTHERM VFK 125 e auroTHERM plus VFK 150 V/H per fila. Valido per la stazione solare Vaillant 22 l/min

* Avvertenza: si possono collegare in serie al massimo due file, vale a dire due collettori VFK H sovrapposti.

Questo vale comunque solo per il modo operativo Low Flow! Tre file, vale a dire con tre collettori sovrapposti, non sono possibili nemmeno nella modalità Low Flow. Se si dovessero disporre più di due file sovrapposte o più collettori in due file sovrapposte si deve scegliere il collegamento parallelo dei campi parziali dei collettori.

(1), (2), (3), (4) sono esempi illustrati alle pagine seguenti con relativi disegni.

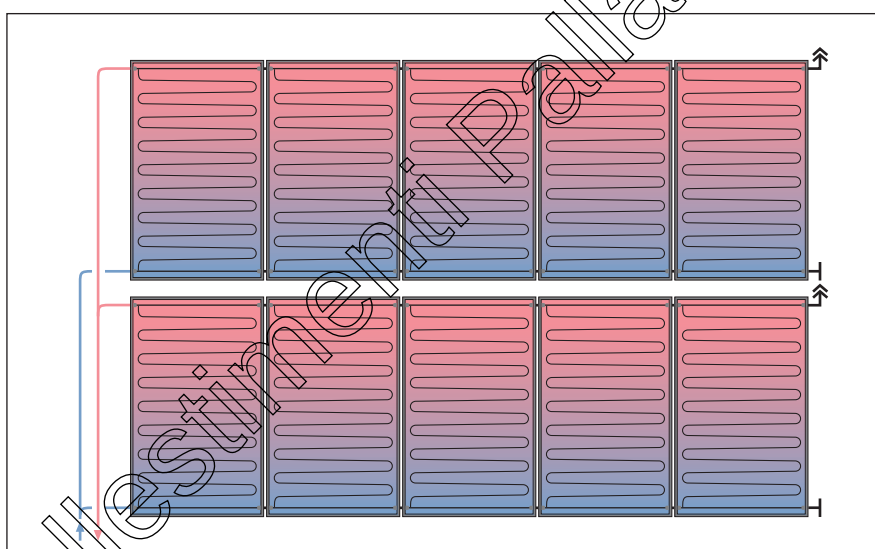
2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

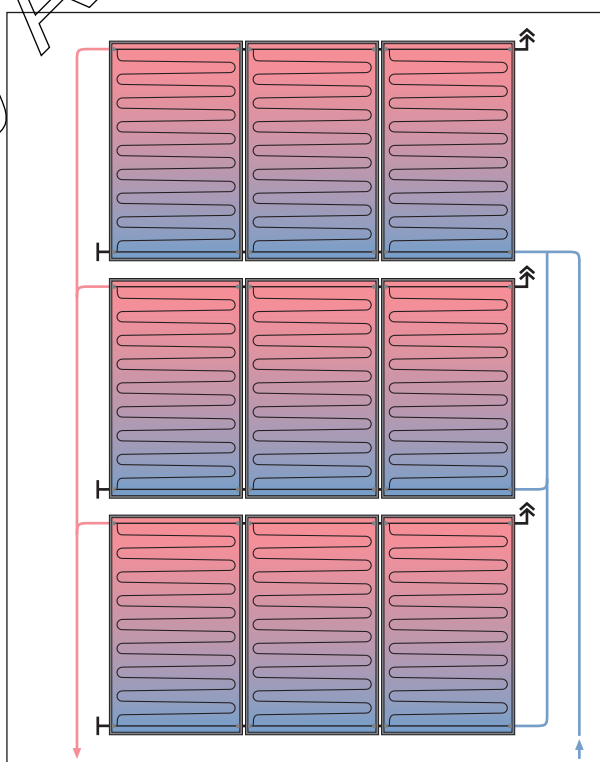
Esempi

Numero	File	Raccordo	Collettori	Set raccordi	Set collegamenti		Stazione solare	High-Flow / Low-Flow
	Numero		Moduli	Pezzi	Moduli Sovrapposti	Moduli affiancati		
(1)	2	Unilaterale	10	2	0	8	22 l/min	Low-Flow
(2)	3	Alternato	9	3	0	6	6 l/min	Low-Flow
(3)	5	Unilaterale	25	5	0	20	22 l/min	Low-Flow
(4)	2	Alternato	12	2	0	10	22 l/min	Low-Flow

Schema di collegamento (1) 10 collettori in parallelo, raccordo unilaterale; flusso volumetrico 353 l/h



Schema di collegamento (2) 9 collettori in parallelo, raccordo alternato; flusso volumetrico 317 l/h



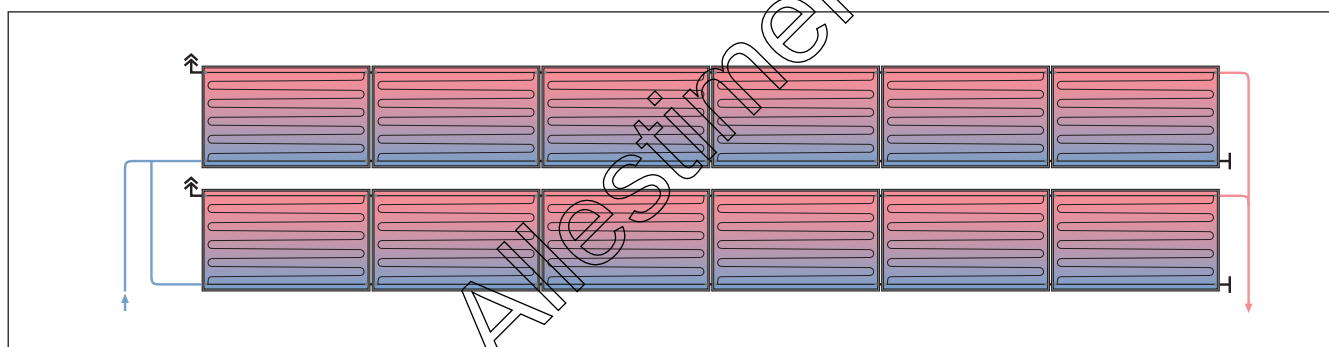
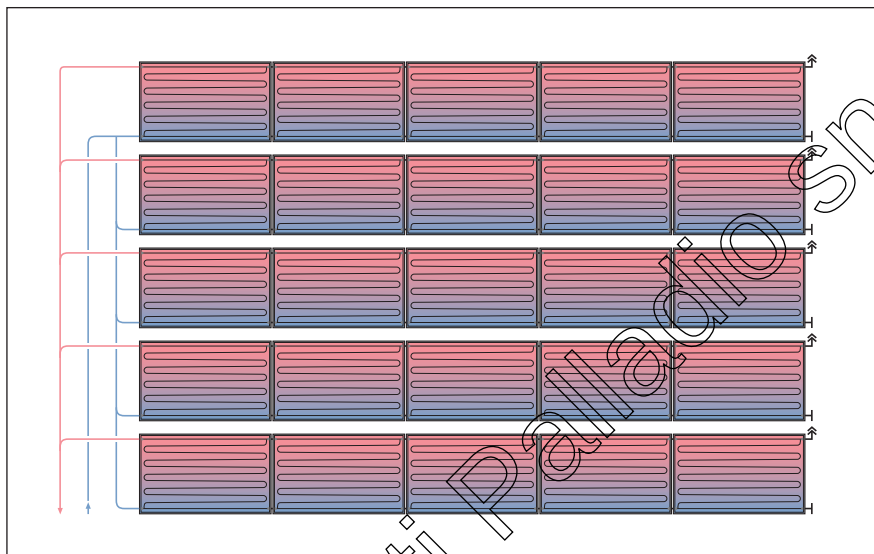
2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

Schema di collegamento (3)
25 collettori in parallelo, raccordo unilaterale; flusso volumetrico 881 l/h

Avvertenza:

Per i grandi campi collettori si deve controllare sulla base della curva caratteristica della pompa se alla portata nominale la relativa perdita di pressione nel campo collettore, nella tubazione e negli accessori possa essere superata dalla pompa solare.



Schema di collegamento (4)
12 collettori in parallelo, raccordo alternato; flusso volumetrico 423 l/h

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

Montaggio sopra il tetto

Nel montaggio sopra il tetto i collettori vengono montati in modo semplice e veloce sopra la copertura a tenuta del tetto.

Staffe

Per il montaggio le staffe vengono fatte passare dalle tegole e fissate sui puntoni o sui listelli.

Poiché le staffe standard Vaillant tipo P possono essere utilizzate sia per il fissaggio sui puntoni che sui listelli, non è necessario scegliere staffe apposite per il tetto in questione.

Sono disponibili due differenti set di staffe per il montaggio sul tetto, adatte per quasi tutti i tetti con copertura di tegole o di scandole.

- Il set di staffe tipo P viene utilizzato per tegole, per esempio per le tegole a incastro.
- Il set di staffe tipo S viene utilizzato in caso di scandole e di tegole piane.
- Per tutte le altre coperture dei tetti, quali ardesia o anche pannelli ondulati di fibra si utilizza il set di fissaggio con vite prigioniera.

Il numero necessario di staffe dipende dalla disposizione del campo collettore e dalle necessità statiche (carico della neve, inclinazione del tetto e altitudine del luogo).

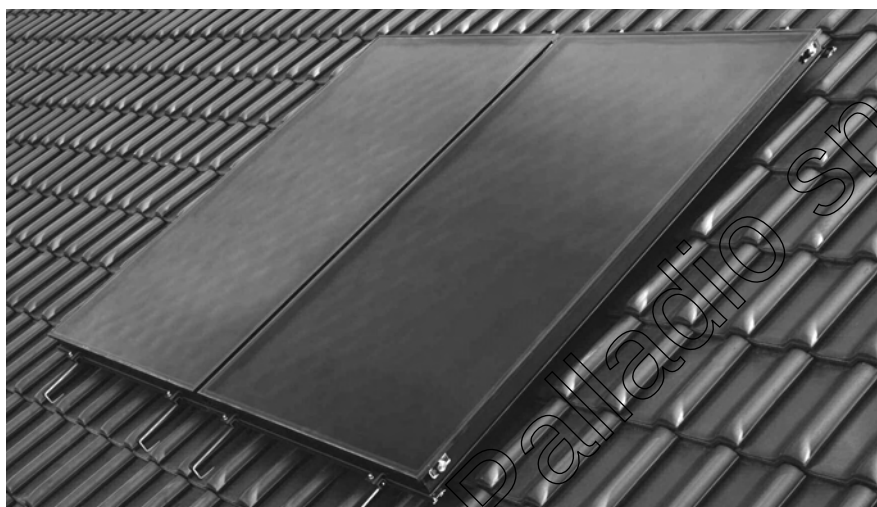
Se per ogni collettore dovessero essere necessarie più di quattro staffe, queste possono essere montate anche sul profilato di montaggio.

Il passaggio del tetto dei raccordi idraulici viene realizzato attraverso una tegola a scataio/tegola per passaggio tubi.

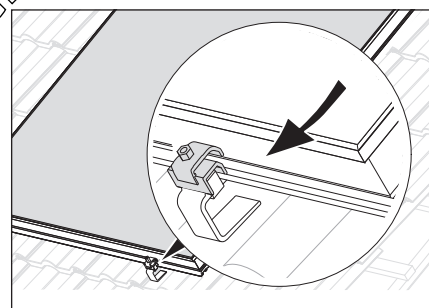
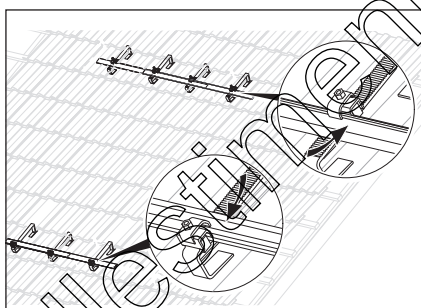
Set di profilati per montaggio sul tetto

Sulle staffe vengono montati dei profilati, i quali assieme al collettore vengono fissati in modo agevole e rapido con un morsetto sulla staffa stessa.

Staffa, profilato e morsetto sono provvisti di un profilo che consente il facile



Esempio: montaggio sul tetto con collettori in verticale



Morsetti per il fissaggio del profilato e del collettore unilaterale (a sx) e bilaterale (a dx)

orientamento dei collettori con contemporanea elevata stabilità e montaggio semplice.

Montando più collettori affiancati i profilati vengono a loro volta collegati mediante semplici elementi ad incastro.

Avvertenza:

Il set di profilati deve essere ordinato per il relativo collettore (esecuzione verticale o orizzontale).

La lunghezza del profilato corrisponde alla larghezza del collettore.

Avvertenza:

Il set di profilati deve essere ordinato per ogni singolo collettore.

Morsetti per montaggio sul tetto

I morsetti per il fissaggio del collettore e del profilato di montaggio sulle staffe esistono in due versioni:

- morsetto per il montaggio affiancato (morsetto unilaterale)
- morsetto per il montaggio sovrapposto (morsetto bilaterale).

I morsetti unilaterali vengono utilizzati per il fissaggio sotto e sopra dei collettori in una sola fila. Per il montaggio di collettori sovrapposti si possono utilizzare i morsetti bilaterali per il fissaggio contemporaneo di due collettori sulla staffa. Si deve comunque sempre tener conto delle esigenze statiche (carico di neve, inclinazione del tetto ed altitudine del luogo).

Composizione dei componenti

Per facilitare l'ordine Vaillant offre set adatti da ordinare secondo necessità, vale a dire secondo la configurazione dell'impianto nel relativo numero.

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

I set comprendono già i necessari elementi singoli dal raccordo fino al necessario numero di clip di sicurezza, fino al raccordo cieco con e senza sfianto manuale. I set necessari per il montaggio sul tetto sono illustrati nel capitolo 4.

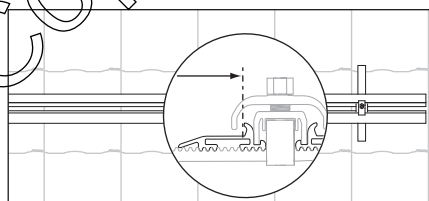
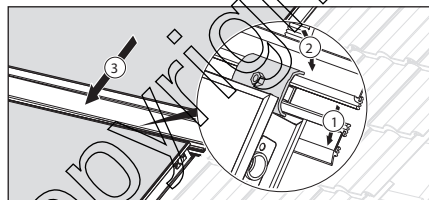
Nelle seguenti tabelle è riportato il necessario numero di componenti singoli per i vari collegamenti.

Esempio: 10 collettori auroTHERM VFK da collegarsi affiancati:

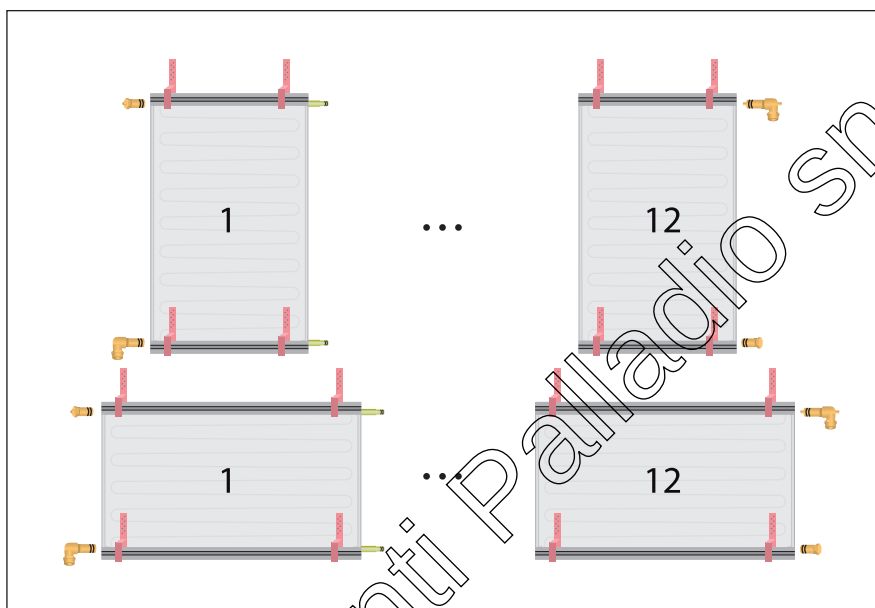
Componenti		Numero elementi singoli
Collettori	10	10
Set profilati	10	20
Staffe	10	40
Raccordi affiancati	9	18
Set di collegamento	1	4

In aggiunta ai set di collegamento VFK (affiancati) per il collegamento di collettori affiancati, Vaillant offre un set di collegamento VFK (sovrapposti) per il collegamento di due collettori piani VFK sovrapposti.

Questo set di collegamento (sovrapposti) comprende oltre al raccordo anche un raccordo cieco e un raccordo con sfianto manuale e ha il numero di art. 0020059894. Con questo set di collegamento è possibile collegare due collettori in fila (max. due file, con un collettore per fila Low Flow).



Morsetto bilaterale per il fissaggio bilaterale dei profilati di montaggio e dei collettori sovrapposti



E' possibile effettuare il collegamento idraulico di fino a 12 collettori VFK V o VFK H affiancati.

Per questo è necessario un set di collegamento VFK (modulo base) e un corrispondente numero di set di collegamento VFK (modulo di ampliamento)

Numero di art.	Componente	Numero
0010006283	auroTHERM plus VFK 150 V	Per il numero di elementi vedere la tabella alle pagine successive
0010006285	auroTHERM plus VFK 150 H	
0010004419	auroTHERM pro VFK 125	
0020059898	Set profilati (2) collettore orizzontale	
0020059899	Set profilati (2) collettore verticale	
0020055174	Staffa (4) tegola tipo "P"	
0020055184	Staffa (4) tegola tipo "S"	
0020059897	Staffa (4) vite prigioniera	
0020059896	Staffa (2) tegola tipo "P"	
0020059895	Staffa (2) tegola tipo "S"	
0020055181	Set di collegamento VFK (modulo di ampliamento)	
0020059890	Set di collegamento VFK (modulo base)	
0020059894	Set di collegamento VFK (modulo di ampliamento) sovrapposti	

Elenco componenti per il montaggio di collettori affiancati e/o sovrapposti. Vedere la rappresentazione dei componenti nelle figure.

2. Istruzioni di progettazione

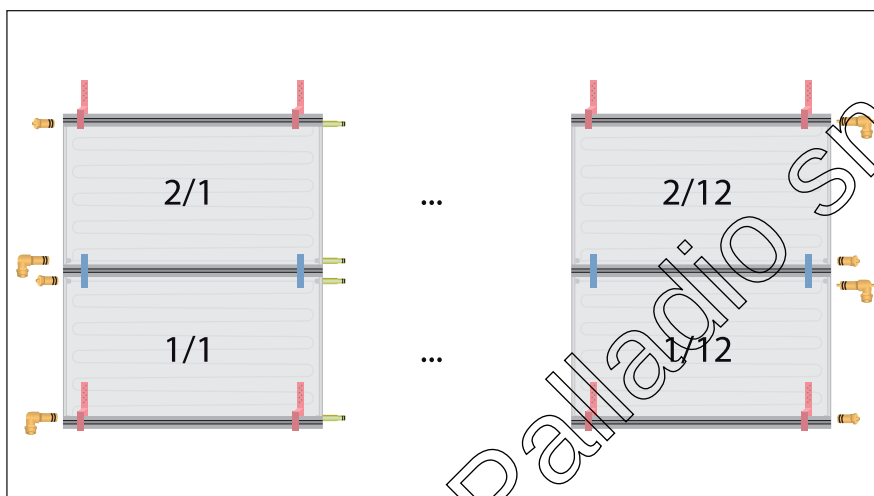
Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

Montaggio di più collettori VFK H sovrapposti e affiancati.

Il numero di file di collettori può essere allungato a piacere.

In questo tipo di collegamento è possibile utilizzare i morsetti bilaterali per il fissaggio dei profilati e dei collettori in modo bilaterale.

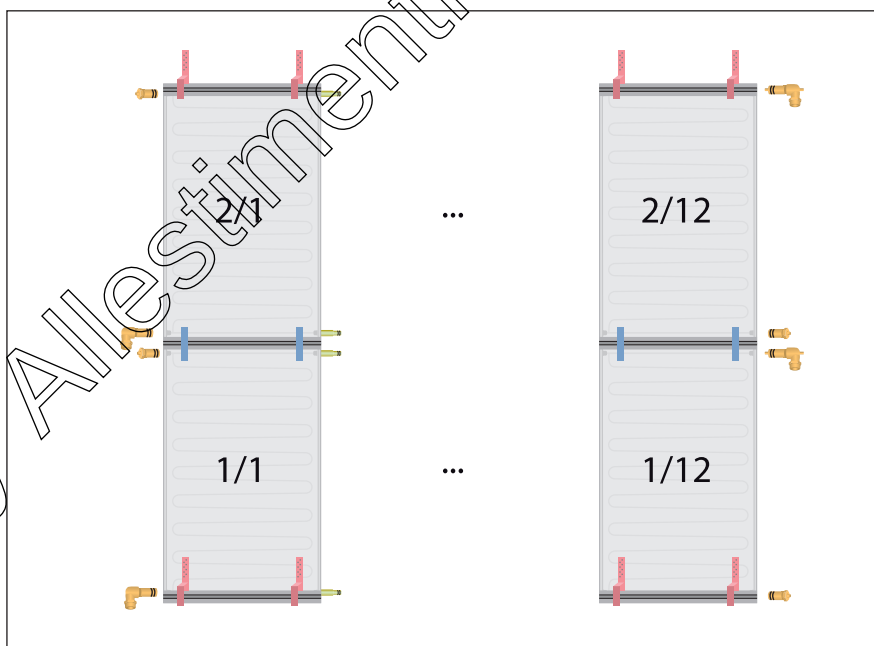
Le singole file vengono collegate idraulicamente quali campi parziali paralleli, ognuna con max. 12 collettori.



Montaggio di più collettori VFK V sovrapposti e affiancati. Il numero di file di collettori può essere allungato a piacere.

In questo tipo di collegamento è possibile utilizzare i morsetti bilaterali per il fissaggio dei profilati e dei collettori in modo bilaterale.

Le singole file vengono collegate idraulicamente quali campi parziali paralleli, ognuna con max. 12 collettori.



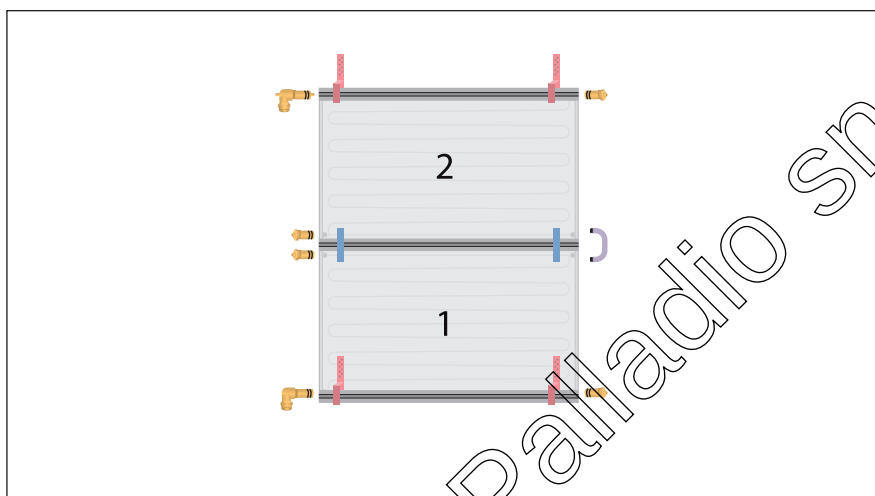
2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

Con il set di collegamento VFK (sovrapposti) è possibile collegare idraulicamente in serie due collettori VFK H

sovrapposti.

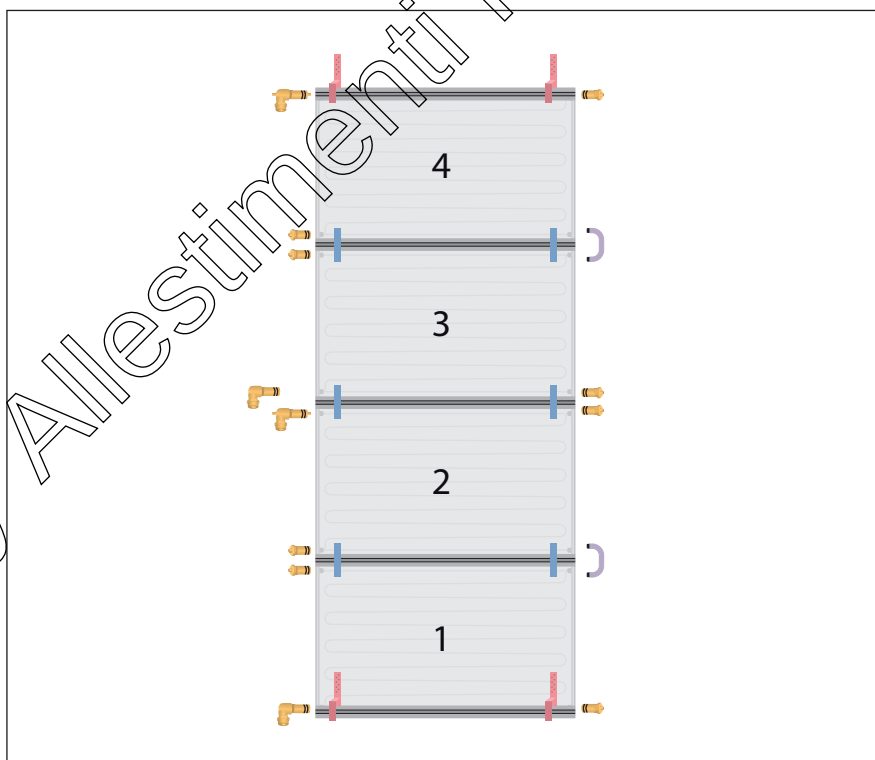
Questo tipo di collegamento è possibile solo per complessivamente max. 2 collettori.



Con il set di collegamento VFK (sovrapposti) è possibile collegare idraulicamente in serie due collettori VFK H sovrapposti.

Dovendo montare più di due collettori VFK H sovrapposti, è possibile prevedere due campi parziali paralleli, consistenti ognuno di due collettori.

In questo caso i morsetti bilaterali per il fissaggio bilaterale di profilati di montaggio e di collettori consente un montaggio pratico dei collettori stessi



2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

		Numero di collettori										
Disposizione del campo adiacente	Posizione dei collettori orizzontale	Kit raccordi idraulici, art. 0020059890	1									
		Kit estensione idraulica, art. 0020055181	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Kit ancoraggi tipo P, art. 0020055174	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Kit ancoraggi tipo S, art. 0020055184	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Kit ancoraggi vite prigioni., art. 0020059897	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Kit guide per montaggio orizzontale, art. 0020059898	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Posizione dei collettori verticale	Kit raccordi idraulici, art. 0020059890	1									
		Kit estensione idraulici, art. 0020055181	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Kit ancoraggi tipo P, art. 0020055174	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Kit ancoraggi tipo S, art. 0020055184	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Kit ancoraggi vite prigioni., art. 0020059897	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Disposizione del campo sovrapposta	Posizione dei collettori orizzontale	Kit guide per montaggio verticale, art. 0020059899	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Kit raccordi idraulici, art. 0020059890	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kit estensione idraulica, art. 0020059894	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kit ancoraggi tipo P, art. 0020055174	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kit ancoraggi tipo S, art. 0020055184	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Posizione dei collettori verticale	Kit ancoraggi vite prigioni., art. 0020059897	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kit estensione ancoraggi tipo P, art. 0020059896	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kit estensione ancoraggi tipo S, art. 0020059895	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kit guide per montaggio orizzontale, art. 0020059898	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kit di raccordi idraulici, art. 0020059890	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kit di estensione idraulica, art. 0020059894	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kit ancoraggi tipo P, art. 0020055174	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kit ancoraggi tipo S, art. 0020055184	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kit ancoraggi vite prigioni., art. 0020059897	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kit estensione ancoraggi tipo P, art. 0020059896	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kit estensione ancoraggi tipo S, art. 0020059895	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kit guide per montaggio verticale, art. 0020060379	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-

Componenti per montaggio sopra il tetto

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

Possibilità di montaggio dei collettori piani - Sopra il tetto o integrato nel tetto

Distanze

- (A) Larghezza del campo collettore:
VKF 125/150 V: numero collettori
x 124 cm + (numero collettori - 1)
x 3 cm
VKF 150 H: numero collettori
x 204 cm + (numero collettori - 1)
x 3 cm
- (B) Altezza del campo collettore:
VKF 125/150 V: 204 cm
VKF 150 H: 124 cm
- (C) Distanza minima dal bordo del
tetto (gronda): sempre il valore più
piccolo di 1/10 della larghezza
dell'edificio (larghezza del
timpano) o 1/5 dell'altezza
dell'edificio dai i bordi laterali

Esempio:

Larghezza dell'edificio = 12 m
 $12 \text{ m} / 10 = 1,2 \text{ m}$
Altezza dell'edificio = 5 m
 $5 \text{ m} / 5 = 1 \text{ m}$
Il valore più piccolo di 1,2 m e di 1 m è 1
m. Questa distanza deve essere rispet-
tata.

- (D) Distanza dal colmo del tetto:
almeno due file di tegole o il valore
più piccolo di 1/10 della lunghezza
dell'edificio (lunghezza gronda) o 1/5
dell'altezza dell'edificio dalla gronda
al colmo (in modo analogo
all'esempio per (C))

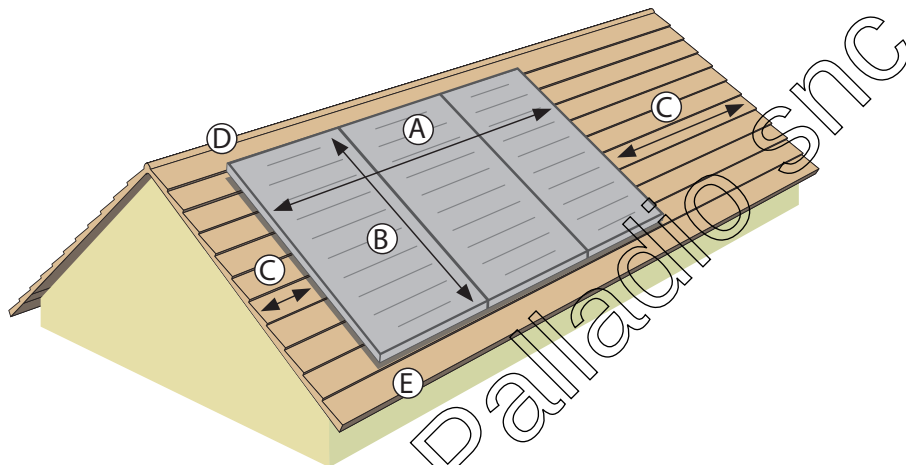
- (E) Distanza minima dal bordo
inferiore del tetto (come per (D))

Avvertenza:

Grazie ai raccordi idraulici ed al siste-
ma di montaggio i collettori possono
essere montati molto vicini l'un l'altro
con una distanza di 3 cm.

Angolo di inclinazione

I collettori Vaillant sono adatti per
montaggio su inclinazioni da 15° a 75°.



Evitare le inclusioni d'aria!

Le inclusioni d'aria nel circuito solare
pregiudicano notevolmente il ren-
dimento dell'impianto.

In caso di maggiori inclusioni l'avan-
zamento del liquido solare può perfino
essere interrotto, il che può portare ad
un danneggiamento della pompa per il
surriscaldamento dei cuscinetti.

Per evitare ciò si installa su ogni
campo collettore un raccordo cieco
consigliato rapido nel raccordo superio-
re del punto più alto del collettore. Lo
sfiato rapido fa parte del set di collega-
mento idraulico.

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

Numero di collettori	Altitudine sul livello del mare [m] fino a		Zona di carico da neve									
			1		2		3		4		5	
			Pendenza del tetto da:									
		Numero di ancoraggi	10°	40°	10°	40°	10°	40°	10°	40°	10°	40°
1	700		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	900		4	4	4	4	4	4	6	4	6	4
	1200		4	4	4	4	6	4	8	6	8	6
2	700		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	900		8	8	8	8	8	8	12	8	12	8
	1200		8	8	8	8	12	8	16	12	16	12
3	700		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	900		12	12	12	12	12	12	18	12	18	12
	1200		12	12	12	12	18	12	24	18	24	18
4	700		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	900		16	16	16	16	16	16	24	16	24	16
	1200		16	16	16	16	24	16	32	24	32	24
5	700	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
	900	20	20	20	20	20	20	30	20	30	20	
	1200	20	20	20	20	30	20	40	30	40	30	
6	700	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
	900	24	24	24	24	24	24	36	24	36	24	
	1200	24	24	24	24	36	24	48	36	48	36	
7	700	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	
	900	28	28	28	28	28	28	42	28	42	28	
	1200	28	28	28	28	42	28	56	42	56	42	

Ambito di validità ai sensi della norma EN 1991 T 1-3

Ancoraggio Fmax: tipo S/ tipo P 1,875 kN

Carico dovuto al vento: secondo le ipotesi di carico alla base della norma EN 1991 T 1-3, è necessario attenersi alle seguenti distanze minime dei collettori dal bordo:

1. 1/10 della lunghezza dell'edificio (lunghezza della gronda) o 1/5 dell'altezza dell'edificio fino alla gronda e fino al colmo, a seconda di quale sia il valore minore.

2. 1/10 della larghezza dell'edificio (larghezza della cuspide) o 1/5 dell'altezza dell'edificio fino ai bordi laterali, a seconda di quale sia il valore minore.

Se si impiegano kit di estensione, sincerarsi di collocare i ganci del tetto al centro, a distanze uguali. Ad altitudini superiori ai 900 m dal livello del mare e con pendenze del tetto inferiori a 40°, a partire n calcolo dalla zona di statico specifico.

Statica

In linea di principio necessitano nel montaggio sopra il tetto per ogni collettore almeno quattro staffe.

Questo vale per tutte le località in Germania fino a 700 slm, indipendentemente dall'inclinazione del tetto e dalla zona di carico neve.

Determinante è soprattutto il carico statico da parte della neve. Pertanto l'inclinazione del tetto, l'altitudine e la zona di carico neve giocano un ruolo particolare.

Per le località sopra 700 m slm rilevare le staffe necessarie dalla tabella sovrastante.

Esempio:

Inclinazione del tetto: 24°

Altitudine della località: 1000 m slm

Zona di carico neve: 3

Valore dalla tabella: 6

Necessitano quindi sei staffe per ogni collettore. Queste devono essere fissate sul tetto assieme ai profilati ed al collettore.

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

Montaggio integrato nel tetto

Nel montaggio integrato nel tetto i collettori vengono inseriti a paro nel tetto e integrati armonicamente con il tetto stesso. Il collettore e il relativo set di montaggio sostituiscono la copertura del tetto nella zona di montaggio. Il vantaggio principale di questo tipo di montaggio è l'aspetto armonico piano, dove il collettore (secondo il tipo di tegola) si trova nello stesso piano della copertura del tetto.

A tale scopo occorrono oltre al set di collegamento un modulo base di telaio per montaggio integrato nel tetto ed eventualmente ulteriori set di ampliamento.

Avvertenza:

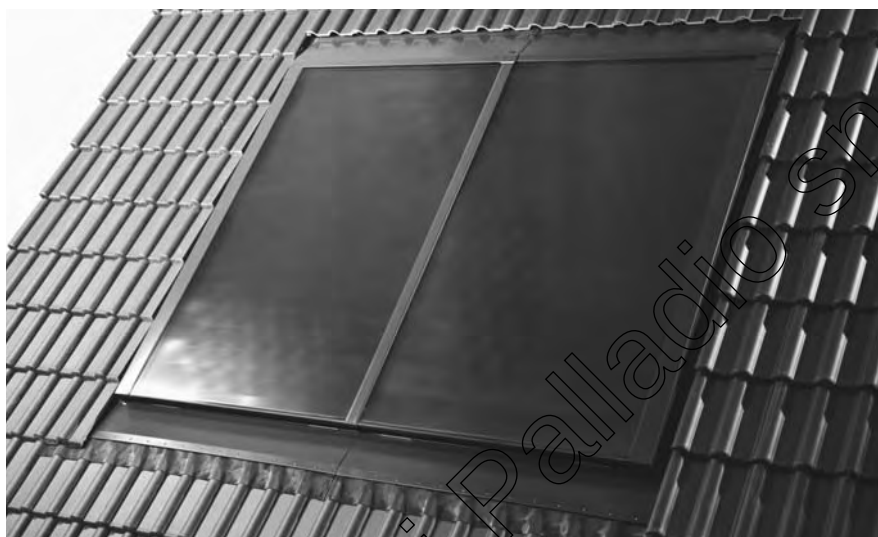
Il montaggio integrato nel tetto Vaillant può essere utilizzato anche per tetti poco inclinati con un angolo minimo di 22°. Perfino per tetti con un angolo minimo di 15° è possibile utilizzare il telaio speciale per inclinazioni da 22° a 15°. Questo telaio è disponibile comunque solo per il montaggio di due collettori verticali affiancati.

I vantaggi e le caratteristiche del sistema di montaggio integrato nel tetto Vaillant sono:

- minori elementi singoli
- riduzione della complessità
- integrazione armonica nel tetto, esteticamente piacevole (per esempio telai scuri, colore antracite)
- i collettori sostituiscono, cioè risparmiano tegole
- abbreviazione del tempo di montaggio (componenti preassemblati, chiara riduzione del tempo)
- senza rischi di mancanza di tenuta grazie a doppi piani di tenuta sull'intero sistema e meno punti di giunzione
- migliore rendimento rispetto al montaggio sopra al tetto ed al libero posizionamento

Moduli base di telai per montaggio integrato nel tetto (collettore verticale o orizzontale)

Vaillant offre tre differenti moduli base



Esempio di montaggio integrato nel tetto con collettori verticali

per il montaggio integrato nel tetto di almeno due collettori (vedere l'elenco ordini):

- montaggio verticale affiancato per inclinazione tetto da 22° a 75° (ampliabile fino a max. 12 collettori),
- montaggio verticale affiancato per inclinazione del tetto da 15° a 22° (non ampliabile),
- montaggio orizzontale affiancato per inclinazione tetto da 22° a 75° (ampliabile fino a max. 12 collettori),
- montaggio verticale sovrapposto (due collettori).

Il modulo base contiene tutti gli elementi necessari per l'integrazione nel tetto di due collettori e specificatamente:

- set di montaggio,
- chiusura con tutte le necessarie scossaline laterali e grembiule di piombo per il montaggio orizzontale o verticale di due collettori affiancati,
- listelli di legno additionalmente necessari,
- utensili addizionali (pinza ribattrice e TORX bit).

Avvertenza:

I set di collegamento VFK non sono compresi nel modulo base per il montaggio integrato nel tetto e devono essere ordinati separatamente. Il set base di raccordi idraulici è costituito

dall'art. 0020065266, mentre il set di estensione idraulica affiancata è ancora l'art. 0020055181 e il set di estensione idraulica sovrapposta è ancora l'art. 0020059894.

Moduli di ampliamento telai per montaggio integrato nel tetto (collettore verticale o orizzontale)

Per i moduli base "orizzontale" e "verticale" affiancati esiste un relativo modulo di ampliamento per inclinazioni del tetto da 22° a 75°. Questo contiene tutti gli elementi per montare un ulteriore collettore.

Questo set è quindi necessario a partire dal terzo collettore confinante.

Opzioni di montaggio

E' da tener presente che i collettori piani addizionali con relativi telai devono essere montati eventualmente su addizionali listelli, compresi nella fornitura. I collettori montati su listelli possono essere bordati con una scossalina di lamiera. I tubi idraulici vengono portati dietro il bordo del tetto, quindi senza alcun intervento sulla copertura del tetto e senza necessità di ulteriori passaggi.

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

Libero posizionamento (montaggio su tetto piano)

Il libero posizionamento consente il montaggio dei collettori su tetti piani o su una qualsiasi superficie piana. Caratteristiche del libero posizionamento:

- Regolazione ottimale dell'orientamento verso il sole e dell'angolo di inclinazione
- Rispetto dei necessari pesi in funzione dell'altezza dell'edificio e della distanza dal suolo dei collettori (vedere la tabella alle pagine successive)
- Rispetto della portata del tetto, in particolare con aggiunto carico della neve
- In caso di posizionamento di più file di collettori scegliere una distanza sufficiente per evitare possibili ombreggiature (vedere tabella alle pagine successive).

Per il montaggio sui tetti o il libero posizionamento sono disponibili telai con inclinazione a scelta di 30°, 45° o 60°. Sui telai vengono montati i profilati di montaggio, variabili in altezza per compensare piccole disparità del pavimento. I profilati di montaggio si distinguono solo nel colore (alluminio) dai profilati di montaggio degli altri

sistemi di montaggio e servono al fissaggio del collettore mediante i morsetti.

Il montaggio su tetti piani o in libero posizionamento consente il montaggio dei collettori senza che la copertura di edifici o il terreno vengano danneggiati o forati. In caso di necessità i collettori possono essere spostati rapidamente e senza complicazioni, per esempio per interventi di riparazione della copertura del tetto.

I collettori possono essere affiancati in posizione verticale o orizzontale.

Montaggio

Il numero dei supporti dipende dal numero dei collettori da montare (vedere tabella sottostante). Per il primo collettore di una fila occorrono due telai, per ogni successivo uno solo. Inoltre occorrono set idraulici (racordi ad innesto con clip di sicurezza, come per i montaggi sopra il tetto o integrato nel tetto, senza appositi utensili).

Set di montaggio libero posizionamento orizzontale

Il set di montaggio contiene un telaio per l'inclinazione di 30°, 45° e 60°, quattro bulloni e i relativi clip di sicu-



Esempio di montaggio su tetto piano con collettore piano verticale

rezza con morsetti per il fissaggio dei collettori e le viti/tasselli per il fissaggio del profilato sul pavimento.

Set di montaggio libero posizionamento verticale

Il set di montaggio contiene un telaio per l'inclinazione di 30°, 45° e 60°, quattro bulloni e i relativi clip di sicurezza con morsetti per il fissaggio dei collettori e le viti/tasselli per il fissaggio del profilato sul pavimento.

Avvertenza:

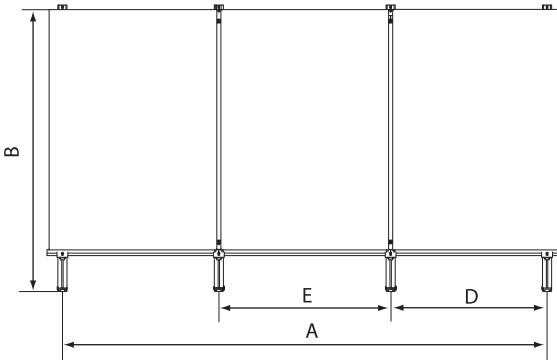
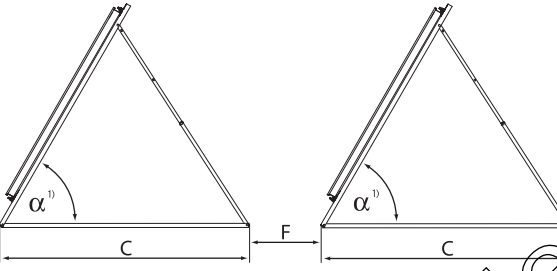
I set di profilati per il montaggio su tetti piani devono essere ordinati separatamente in funzione del tipo di collettore (orizzontale/verticale).

Disposizione del campo adiacente	Posizione dei collettori orizzontale	Numero di collettori	Numero di pezzi necessari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Kit vaschette porta ghiaia, art. 0020059904		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Kit di raccordi idraulici, art. 0020059890		1									
		Kit di estensione idraulica, art. 0020055181		-	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Kit telaio base per montaggio orizzontale, art. 0020055207		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Posizione dei collettori verticale	Kit guide per montaggio orizzontale, art. 0020059900		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Kit vaschette porta ghiaia, art. 0020059905		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Kit di raccordi idraulici, art. 0020059890		1									
		Kit di estensione idraulica, art. 0020055181		-	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Kit telaio base per montaggio verticale, art. 0020055206		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Kit guide per montaggio verticale, art. 0020059901	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

Componenti per montaggio su tetti piani

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

		Quantità collettori	A	30°		45°		60°		C	D	E
				B	F	B	F	B	F			
	Verticale	1**	1136								-	
		2	2300									
		3	3563									
		4	4826									
		5	6089	1283	4400	1740	6100	2080	7200	2257	1150	1263
		6	7352									
		7	8615									
		8	9878									
		9	11141									
		10	12404									
	Orizzontale	1	1650								-	-
		2	3900									
		3	5963									
		4	8026									
		5	10089	883	3100	1173	4100	1387	4800	1812	1950	2063
		6	12152									
		7	14215									
		8	16278									
		9	18341									
		10	20404									
	Drainback		1650	883	3100	1173	4100	1387	4800	1812	1650	-
		2	1650	1516	3100	2070	7200	2484	8700	2357	1650	-

* La misura A può variare di +/- 50 mm in combinazione con la misura E.
 ** Possibile solo con 4 vaschette di ghiaia spostate.
 1) Angolo d'inclinazione (30°, 45°, 60°)
 La misura F è riferita ad una angolo di altezza solare corrispondente alla città di Colonia (Germania).

Distanza dei supporti

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

Uso di piastre ghiaiate

Per l'appesantimento dei supporti vengono offerte in opzione piastre ghiaiate che, grazie al nuovo sistema, devono essere solo semplicemente inserite nel profilato inferiore del supporto.

Vantaggi

- Sostegno sicuro
- Montaggio rapido e semplice
- Punti di pressione distribuiti sul tetto

Avvertenza:

A protezione della superficie del tetto sono da prevedersi a carico del committente adatti tappeti sotto i supporti.

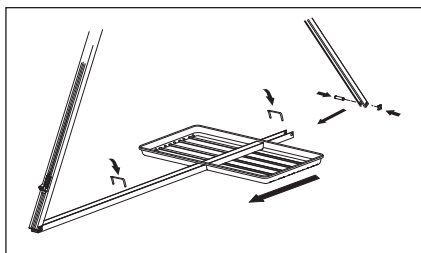
In alternativa i supporti possono essere avvitati anche direttamente sul tetto o su un apposito dispositivo.

Si deve comunque fare attenzione alla tenuta della copertura del tetto.

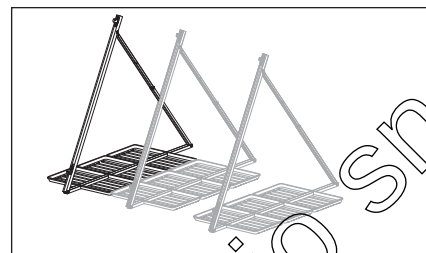
Montaggio supporti e collettori

Il supporto fornito ripiegato deve essere semplicemente alzato ed essere bloccato in un punto con un perno.

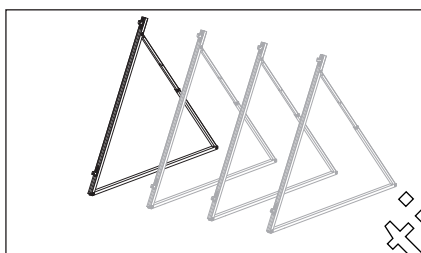
Per il montaggio non occorre alcun ulteriore utensile. Dopo avervi fissato i profilati con un sistema a viti/a molle vengono inseriti i collettori ed avvitati (stessa tecnica di fissaggio come nel montaggio sopra il tetto).



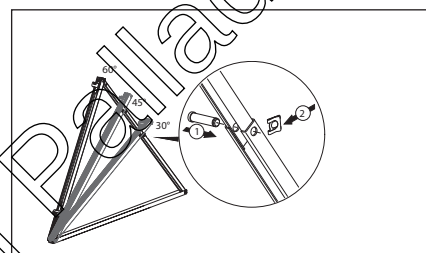
Montaggio piastre ghiaiate



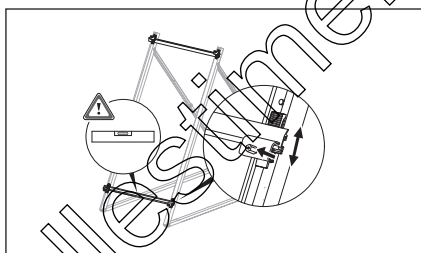
Supporti con piastre ghiaiate



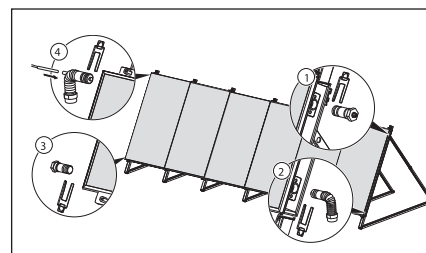
Avvitamento diretto



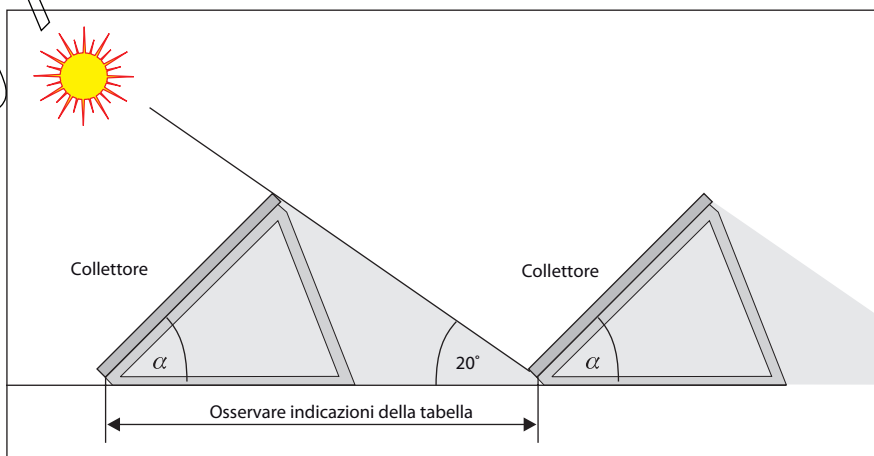
Montaggio supporti



Fissaggio e bloccaggio dei profilati di montaggio



Montaggio raccordi idraulici



Distanza collettori consigliata per evitare ombreggiature

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori piani auroTHERM VFK

Ancoraggio sul pavimento e appesantimento per montaggio su tetto piano

Stabilire in base alla tabella in fianco il necessario peso per i supporti.

Esempio:

Angolo di posizionamento: 45°

Numero collettori: 5 (per fila)

Altitudine della località: 500 m slm

Zona di carico neve: 2°

Valore letto in tabella: 14

Sono quindi da prevedersi 14 piastre per fila da caricare con la necessaria quantità di ghiaia o un peso corrispondente per l'impatto del vento secondo la tabella in fianco.

Per l'ancoraggio al pavimento sono da rispettare i carichi minimi secondo DIN 1055-4. Fino a 8 metri di altezza dell'edificio: 75 kg/m² superficie collettore (corrispondente a circa 10 cm di strato di ghiaia), fino a 20 metri di altezza dell'edificio: 127 kg/m² (corrispondente a circa 15 cm di strato di ghiaia).

Nel posizionamento sui tetti piani deve essere rispettata una distanza dal bordo di 1-2 metri secondo DIN 1055 parte 4.

Avvertenza:

Tutti i sistemi di montaggio Vaillant sono dimensionati fino alla zona di carico neve 3 compresa e altitudini fino a 500 m slm. Superando questi parametri i sistemi di montaggio devono essere controllati ed adattati in luogo secondo norme DIN 1055-4 (influenza impatto di vento sulle strutture portanti) e DIN 1055-5 (carichi di neve e di ghiaccio). In un tal caso consigliarsi eventualmente con l'assistenza Vaillant in luogo.

Avvertenza:

Se i collettori vengono montati senza distanza direttamente sul fondo, devono essere previsti maggiori pesi (vedere tabella).

Angolo di posizionamento	Altezza sopra il suolo		
	0-10 m	10-18 m	18-25 m
30°	159	178	197
45°	225	252	279
60°	276	309	342

Appesantimento montaggio su tetto piano in kg/collettore

Altezza edificio	Senza distanza dal pavimento	Con distanza dal pavimento >30 cm
max. 8 m	75 kg/m ²	55 kg/m ²
max. 20 m	127 kg/m ²	109 kg/m ²

Peso di carico contro impatto del vento (kg/m² superficie collettore) secondo DIN 1055-4

	Angolo di posizionamento α	Altezza in cm	Distanza minima cm
	30°	72	321
	45°	101	380
	60°	124	413
	30°	112	500
	45°	158	592
	60°	193	643

Distanza minima e altezza in funzione dell'angolo di posizionamento e dalla variante di posizionamento. Avvertenza: I valori sono stati calcolati con una posizione del sole di 20° (situazione invernale)

Ombreggiatura

Per evitare un reciproco ombreggiamento delle file di collettori, questi devono essere disposti a una reciproca distanza minima. Questa distanza dipende dall'altezza, dall'angolo di inclinazione e dalla posizione del sole. Quale posizione del sole più bassa viene supposto per la Germania un valore di 20°. Una leggera ombreggiatura dei collettori intorno al 21 dicembre viene accettata per favorire lo sfruttamento dello spazio.

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori a tubi sottovuoto auroTHERM VTK

Collegamento idraulico dei tubi nel collettore

Il liquido solare passa i singoli tubi a U, la cui estremità entrante è collegata alla tubazione di distribuzione e l'estremità uscente alla tubazione collettrice.

Nel VTK 570 tutti i tubi a U sono collegati in parallelo alla tubazione distributrice e vi passa $1/6$ del flusso volumetrico. In questo modo ogni singolo tubo presenta la stessa resistenza idraulica.

Nel VTK 1140 sempre due tubi a U sono collegati in serie. Anche qui il flusso volumetrico complessivo del collettore si distribuisce su 6 flussi volumetrici parziali uguali con le stesse perdite di pressione (vedere anche la grafica in fianco).

Dal punto di vista del principio di funzionamento e dei valori tecnici il VTK 1140 corrisponde a due collettori VTK 570 collegati in serie.

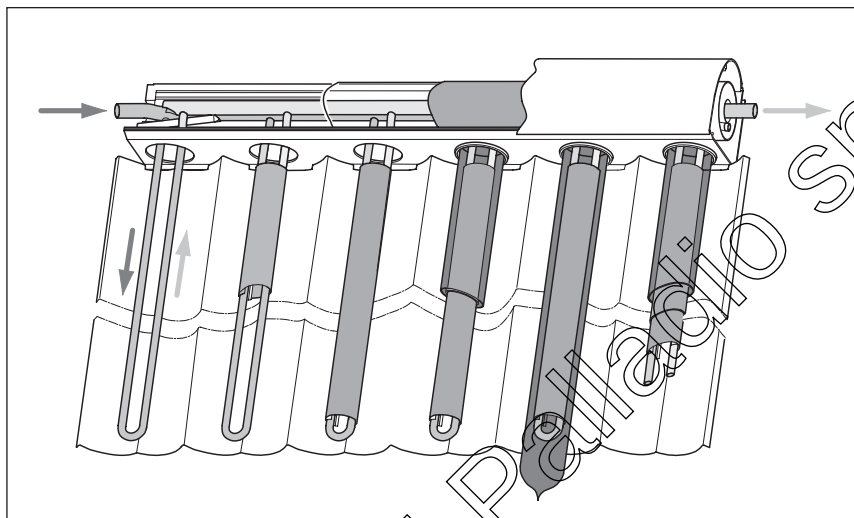
Possibilità di raccordo dei collettori

Sui collettori auroTHERM exclusiv VTK 570 e VTK 1140 i raccordi si trovano in alto a destra e a sinistra sulle cassette collettrici. In questo modo è possibile collegare in serie più collettori VTK 570 e/o VTK 1140 affiancati in modo veloce e semplice. Quali giunzioni vengono utilizzati pratici anelli di bloccaggio a vite.

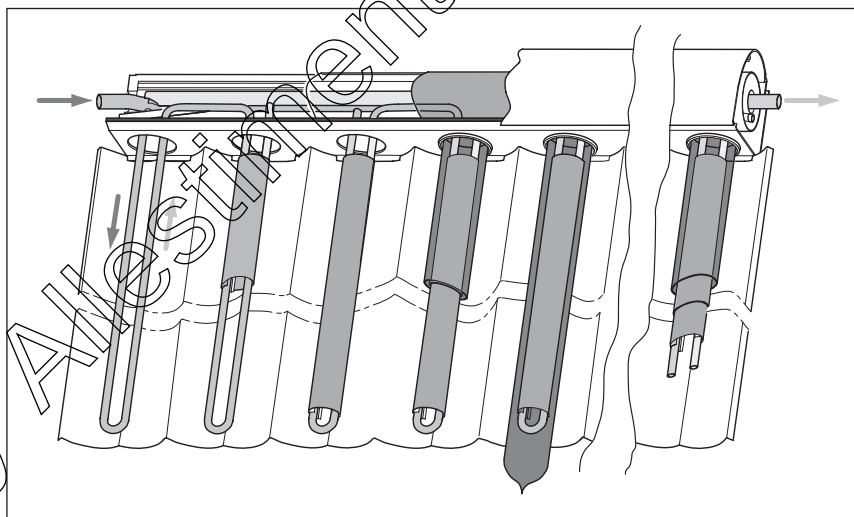
Per entrambi i collettori l'andata ed il ritorno possono essere stabiliti a piacere. In corrispondenza le tubazioni nella cassetta collettrice svolgono la funzione di distribuzione o di collezione.

Anche il posizionamento della sonda collettore (VR 11) è possibile su entrambi i lati del collettore o del campo collettore.

Attenzione: Montare la sonda comunque sempre nel collettore del campo collettore dal quale il liquido solare passa per ultimo.



Configurazione dell'auroTHERM exclusiv VTK 570



Configurazione dell'auroTHERM exclusiv VTK 1140

Avvertenza:

Il raccordo di andata o di ritorno può essere montato a scelta a sinistra o a destra. Lo stesso vale per il posizionamento della sonda collettore.

Qui si deve solo fare attenzione che la sonda venga sempre installata nell'andata del collettore o del campo collettore.

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori a tubi sottovuoto auroTHERM VTK

Collegamento

Il numero di collettori influisce sul flusso volumetrico del campo collettore.

Per quanti più collettori deve passare il flusso tanto più grande deve essere il flusso volumetrico complessivo in circolazione per poter trasportare il calore al boiler.

Il numero di collettori e il loro reciproco collegamento influisce sulla perdita di pressione dei singoli campi e del campo globale. Nel collegamento idraulico si deve quindi fare attenzione di non superare il flusso volumetrico massimo e la perdita di pressione massima possibile della stazione solare.

Nel modo operativo High Flow è possibile collegare con le stazioni solari Vaillant 6 l/min e 22 l/min rispettivamente fino a sei collettori a tubi VTK 570 e tre collettori a tubi VTK 1140. Con flusso volumetrico ridotto (Low Flow 15 l/m² h) è possibile intercollegare con l'impiego della stazione solare più grande 22 l/min in serie fino a quattordici collettori a tubi VTK 570 e sette collettori a tubi VTK 1140.

Per gli impianti più grandi è necessario effettuare un calcolo delle perdite di pressione e controllare il dimensionamento corretto della tubazione della pompa e del vaso di espansione.

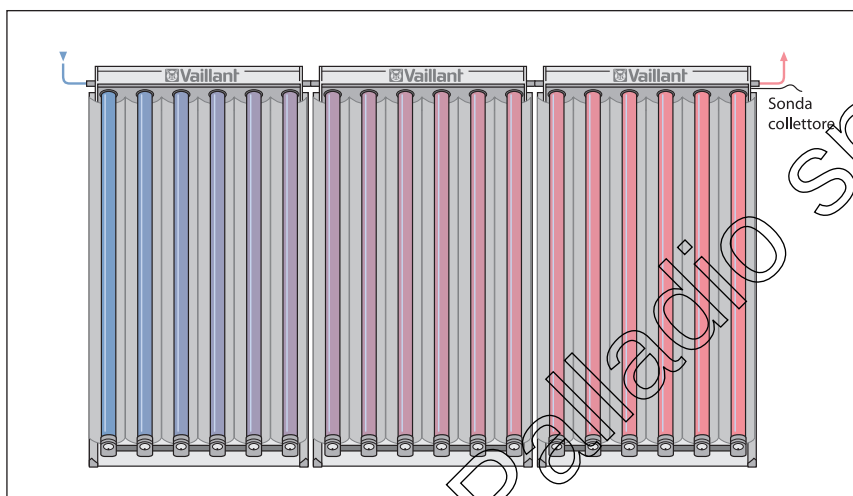
Controllare sul flussometro il flusso nel circuito collettore e regolarlo, ove necessario, mediante la scelta della velocità della pompa, in modo tale da raggiungere o superare la portata necessaria.

Definizioni

Nel collegamento idraulico di un collettore o del campo collettore si usano anche altri termini, qui di seguito definiti.

- Andata/ritorno

Considerando un collettore come una caldaia si chiama la tubazione uscente dal collettore in direzione del boiler, con temperatura maggio-



Esempio (1) *Collegamento in serie di tre auroTHERM esclusiv VTK 570 affiancati. Posizionamento della sonda collettore nell'andata per campo collettore.

*** Un elenco di esempi con altri dati si trova nella tabella nelle pagine successive.**

re, andata. La parte in direzione di flusso a valle del boiler e in direzione del collettore viene chiamata ritorno.

- Collegamento in serie

La tubazione di andata del primo collettore costituisce la tubazione di ritorno del secondo, ecc., vale a dire da ogni collettore passa il volume complessivo. I costi per le tubazioni sono minimi. Il vantaggio rispetto al collegamento in parallelo è che anche negli impianti asimmetrici con un differente numero di collettori per fila il flusso è uniforme.

Avvertenza:

Se dopo il dimensionamento e la regolazione nel modo operativo High Flow il flusso volumetrico calcolato non viene raggiunto nemmeno alla massima velocità della pompa, questo è comunque in pratica spesso accettabile, senza dover effettuare modifiche idrauliche.

Un tale fatto causa rispetto alla modalità High Flow desiderata solo rendimenti leggermente inferiori intorno al 2% di minore raccolta. Scostamenti da questo campo percentuale sono praticamente non misurabili! Eccezione fanno quindi solo gli impianti per i quali sono prescritti un determinato grado di rendimento e quindi la raccolta dell'impianto.

2. Istruzioni di progettazione

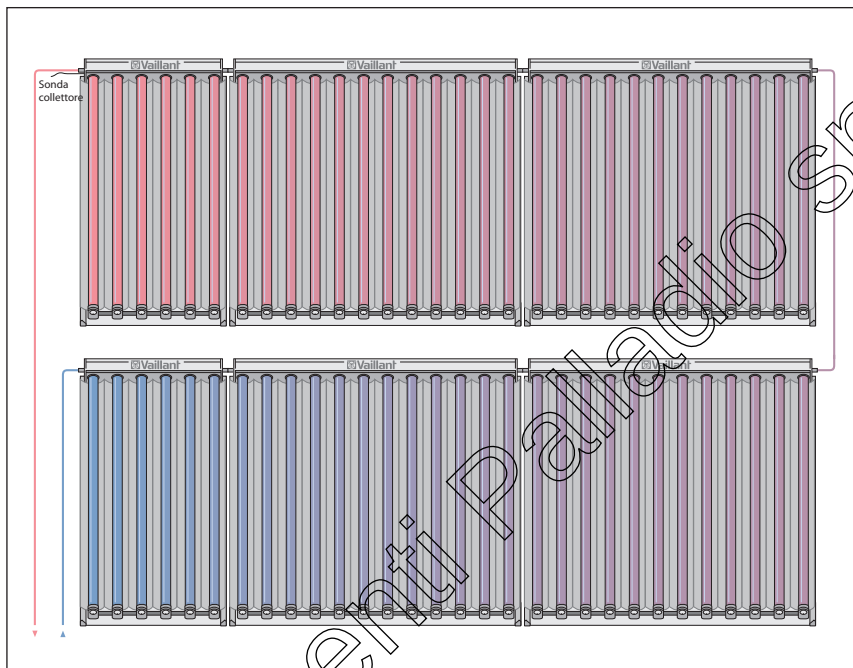
Configurazione idraulica e disposizione dei collettori a tubi sottovuoto auroTHERM VTK

Maggiori campi collettore

Per il calore di processo, ma anche per l'integrazione del riscaldamento di ambienti o per il riscaldamento dell'acqua sanitaria per maggiori utenze, quali per esempio alberghi, possono essere impiegati in modo ideale i collettori a tubi Vaillant in campi collettore più grandi.

Nei campi collettore più grandi lo svantaggio del modo operativo Low Flow diminuisce chiaramente, le probabili minori raccolte per le maggiori temperature del collettore si aggirano anche per il buon isolamento del collettore a tubi in un campo a una cifra sola. Rispetto a questo fatto i vantaggi del modo operativo Low Flow aumentano con crescente numero di collettori:

- minore costo di tubazioni per la chiara riduzione delle tubazioni di andata e di ritorno (campi parziali più grandi),
- montaggio più conveniente e più veloce (minori campi collettore, meno tubazioni, eventualmente meno passaggi per il tetto, ecc.)
- sezioni dei tubi più piccole, quindi anche una più economica coibentazione e anche nei campi collettore più grandi possibilità di impiego del tubo Vaillant Flex,
- minore assorbimento di corrente da parte della pompa solare.



Esempio (2)

Collegamento in serie di due auroTHERM esclusiv VTK 570 e di quattro auroTHERM esclusiv 1140 in fila.

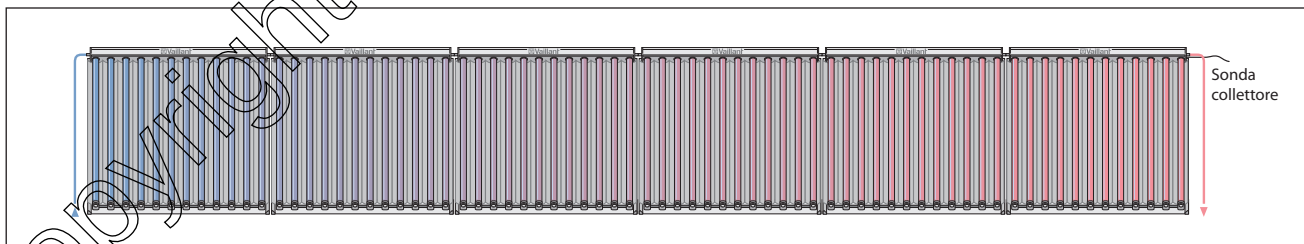
Posizionamento della sonda nell'andata del collettore dal quale il flusso passa per ultimo

Avvertenza:

Per i grandi campi collettori si deve controllare sulla base della curva caratteristica della pompa se alla portata nominale la relativa perdita di pressione nel campo collettore, nella tubazione e negli accessori possa essere superata dalla pompa solare.

Avvertenza:

La disposizione dei collettori in più file sovrapposte deve essere realizzata mediante il collegamento in serie dei campi parziali. In questo modo si ottiene un passaggio di flusso uniforme del campo collettore.



Esempio (3)

Collegamento in serie di sei auroTHERM esclusiv VTK 1140 in fila. Posizionamento della sonda nell'andata del collettore dal quale il flusso passa per ultimo

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori a tubi sottovuoto auroTHERM VTK

Esempi

Gli esempi illustrati nelle figure sono completati nella tabella sottostante con altri dati.

Naturalmente è possibile realizzare anche tanti altri schemi di collegamento, tenendo conto dei dati riportati.

La combinazione a volontà dei collettori a tubi auroTHERM esclusiv VTK 570 e 1140 offre un grande numero di possibilità di combinazione e di layout. Il vantaggio rispetto ai collettori piani Vaillant consiste nel fatto che la superficie collettore può essere scelta con precisione sul metro quadro.

Nr.	Collettori a tubi		Superficie netta in m²	Numero file	VTK 570 e 1140 in serie	Flusso minimo 15 l/m²h (Low Flow)		Stazione solare
	VTK 570	VTK 1140				l/min	l/h	
	Moduli							
(1)	3	-	3,0	1	3+0	0,8	45	6 l/min
(2)	2	4	10,0	2	2+4	2,5	150	6 l/min
(3)	-	6	12,0	1	0+6	3,0	180	22 l/min

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori a tubi sottovuoto auroTHERM VTK

Montaggio sopra il tetto

Nel montaggio sopra i tetti inclinati i collettori vengono montati in modo semplice e veloce sopra il piano di copertura a tenuta del tetto.

Montaggio su facciata

Nel montaggio su facciata i collettori vengono montati direttamente sulla facciata. Viene utilizzato lo stesso semplice e veloce set di montaggio come per il montaggio sui tetti inclinati.

Set per montaggio sopra il tetto

Per il montaggio dei collettori sono disponibili due differenti set di montaggio. Il set da due per il montaggio sopra il tetto consente il montaggio di due auroTHERM exclusiv VTK 570 o di un auroTHERM exclusiv 1140. Il set di montaggio da 3 può essere utilizzato in analogia per tre VTK 570 o un VTK 570 e un VTK 1140.

Entrambi i set di montaggio sono reciprocamente combinabili a piacere così da consentire la disposizione di file di collettori da 2 a ... 7x1140 o di 14 x collettori 570.



La giunzione dei singoli set di montaggio viene realizzata mediante il set di giunzione profilati, da ordinare nel numero occorrente.

Staffe

Per il montaggio vengono fatte passare dal tetto di tegole delle staffe, fissate sui puntoni. Per il montaggio su facciata le staffe vengono montate direttamente sulla facciata stessa. Sono disponibili tre differenti set di staffe per il montaggio sul tetto, adatti per quasi tutti i tetti con tegole e scandole.

Di serie nei set di montaggio è compresa la classica staffa per puntoni per il montaggio su tetti con tegole e sulle facciate.

- Per il montaggio specifico su tetti in ardesia è possibile ordinare in aggiunta il set di staffe per tetti in ardesia.

- Per tutte le altre coperture di tetto, quali le tegole a incastro o, per esempio, anche i pannelli ondulati a fibra è possibile utilizzare in aggiunta al set di montaggio sul tetto anche il set con viti prigioniere.

	Set di montaggio da 2	Set di montaggio da 3
Collettori		
Set di montaggio sopra il tetto		
	Set da due per montaggio sul tetto (Art. 0020059746)	Set da tre per montaggio sul tetto (Art. 0020059747)
Set di montaggio da 2		
Set da due per montaggio sul tetto più set da tre per montaggio sul tetto (per gli articoli vedi sopra); set di giunzione profilati (Art. 0020059735)		

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori a tubi sottovuoto auroTHERM VTK

Accessori

Per il montaggio di più set di montaggio affiancati necessitano oltre alle giunzioni dei profilati solo ancora i set di giunzione ottica (numero d'ordine 0020059734).

Il numero degli articoli necessari e la larghezza del campo collettore possono essere rilevati per le varie disposizioni dei collettori dalla tabella sottostante. In aggiunta agli elementi elencati e sempre da ordinarsi anche un set di raccordo VTK (0020059736).

Distanze

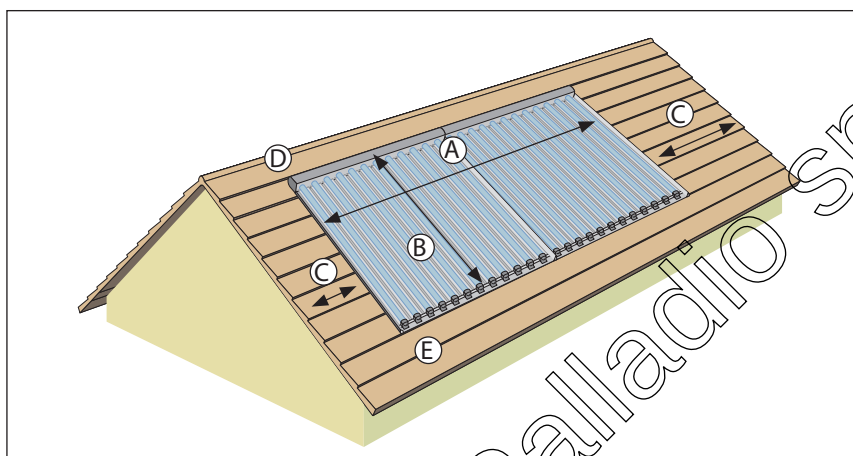
- (A) Larghezze campi collettore vedere tabella
- (B) Altezza campo collettore = 1,64 m per i campi collettore di una sola fila
- (C) Distanza del campo collettore dal bordo laterale del tetto = sporgenza tetto + spessore parete frontone + 0,30 m
Spazio di montaggio per i raccordi idraulici
- (D) Distanza del campo collettore dal colmo a protezione della copertura del tetto = min. 3 file di tegole.

Angolo di inclinazione

L'inclinazione minima di 15° è razionale anche per motivi dell'autopulitura. In linea di principio il montaggio è possibile fino ad un angolo di inclinazione di 90° (montaggio su facciata).

Avvertenza:

E' possibile collegare in serie campi collettore fino a 14 VTK 570 e fino a 7 VTK 1140 combinando set di montaggio da 2 e da 3.



Distanze e quote per il montaggio sopra il tetto ed il montaggio su facciata

Superficie collettori (m²)	Numero collettori VTK		(A) Tipologia accessori per installazione su tetto inclinato o in facciata dei collettori VTK				
	VTK 570 (art. 0020059728)	VTK 1140 (art. 0020065417)	Larghezze campi collettore (mm)	Guide di fissaggio per 2 VTK 570 o 1 VTK 1140 (art. 0020059746)	Guide di fissaggio per 3 VTK 570 o 1 VTK 1140 e 1 VTK 570 (art. 0020059747)	Set di copertura collettori (art. 0020059734)	Set di connessione per guide di fissaggio (art. 0020059735)
2	2	-	1409	1	-	1	-
	-	1	1392	1	-	-	-
3	3	-	2116	-	1	2	-
	1	1	2099	-	1	1	-
4	4	-	2823	2	-	3	1
	-	2	2789	2	-	1	1
5	5	-	3530	1	1	4	1
	1	2	3496	1	1	2	1
6	6	-	4237	-	2	5	1
	-	3	4186	-	2	2	1
7	7	-	4944	2	1	6	2
	1	3	4893	2	1	3	2
8	8	-	5651	1	2	7	2
	-	4	5583	1	2	3	2
9	9	-	6358	-	3	8	2
	1	4	6290	-	3	4	2
10	10	-	7065	2	2	9	3
	-	5	6980	2	2	4	3
11	11	-	7772	1	3	10	3
	1	5	7687	1	3	5	3
12	12	-	8479	-	4	11	3
	-	6	8377	-	4	5	3
13	13	-	9186	2	3	12	4
	1	6	9084	2	3	6	4
14	14	-	9893	1	4	13	4
	-	7	9774	1	4	6	4

Larghezza campo collettore e numero di set necessari

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori a tubi sottovuoto auroTHERM VTK

Libero posizionamento (montaggio sui tetti piani)

Nel montaggio sopra i tetti piani i collettori a tubi vengono posizionati con l'aiuto di profilati in alluminio.

L'angolo di posizionamento può essere regolato in continuo tra 30° e 50°.

Caratteristiche del libero posizionamento:

- Regolazione ottimale dell'orientamento verso il sole e dell'angolo di inclinazione
- Rispetto dei necessari pesi in funzione dell'altezza dell'edificio e della distanza dal suolo dei collettori (vedere la tabella alla pagina seguente)

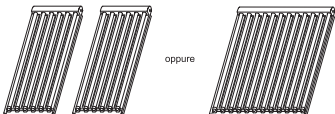
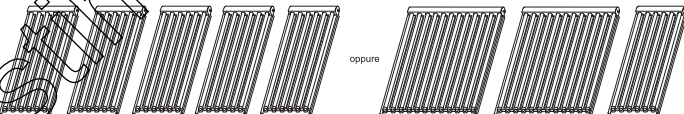
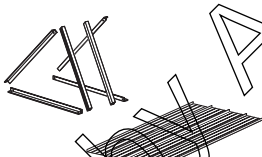
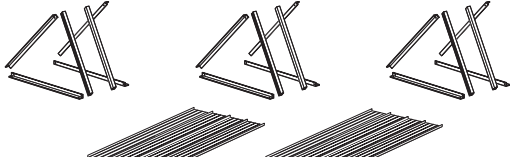
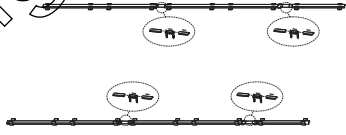
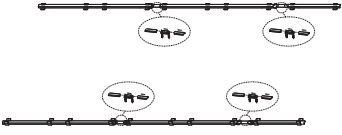
- Rispetto della portata del tetto, in particolare con aggiunto carico della neve
- In caso di posizionamento di più file di collettori scegliere una distanza sufficiente per evitare possibili ombreggiature (vedere libero posizionamento per i collettori piani VFK).

Set di montaggio

La sottostruttura può essere fissata con l'aiuto di viti a testa esagonale e tasselli su fondazioni o piastre di calcestruzzo adatti o può essere bloccata con l'aiuto di piastre ghiaiate compresse negli accessori Vaillant.

Per il supporto si deve ordinare un numero sufficiente di set di montaggio da due con due profilati di alluminio ed eventualmente con le piastre ghiaiate. Sui profilati di alluminio vengono fissati i set di montaggio per tetti piani da ordinarsi quale combinazione secondo il numero di collettori con set da 2 e con set da 1. In questo modo è possibile realizzare il posizionamento libero di un qualsiasi numero di collettori senza complicazioni.

Per determinare il necessario numero di componenti vedere la figura sottostante e la tabella della pagina successiva.

	Set di montaggio da 2	Combinazione dei set di montaggio per ulteriori collettori
Collettori		
Set di montaggio per il libero posizionamento e piastre ghiaiate		
	Set di montaggio VTK (collettore verticale) (art. 302393) e piastra ghiaia VTK (5) (art. 302370)	Set di montaggio VTK (collettore verticale) (art. 302393) e piastra ghiaia VTK (3) (302369) più piastra ghiaia VTK (5) (art. 302370)
Set di montaggio su tetti piani		
	Set di montaggio da 2 collettori per tetto piano (art. 0020065413)	2 set di montaggio da 2 collettori per tetto piano (art. 0020065413) più 1 set di montaggio da 1collettore per tetto piano (art. 0020065414) più 2 set di giunzioni per profilati (art. 0020059735)

2. Istruzioni di progettazione

Configurazione idraulica e disposizione dei collettori a tubi sottovuoto auroTHERM VTK

Accessori

Per il montaggio di più set di montaggio affiancati necessitano oltre alle giunzioni dei profilati solo ancora i set di giunzione ottica (art. 0020059734). Il numero degli articoli necessari e la larghezza del campo collettore possono essere rilevati per le varie disposizioni dei collettori dalla tabella sottostante.

In aggiunta agli elementi elencati e sempre da ordinarsi anche un set di raccordo VTK (art. 0020059736).

Montaggio

Per gli utensili e i passi di montaggio vedere le istruzioni di montaggio.

Altezza dell'edificio [m]	Peso [kg/m ²]	Strato di ghiaia [cm]
Fino a 8	75 ca.	10
Fino a 20	125 ca.	15

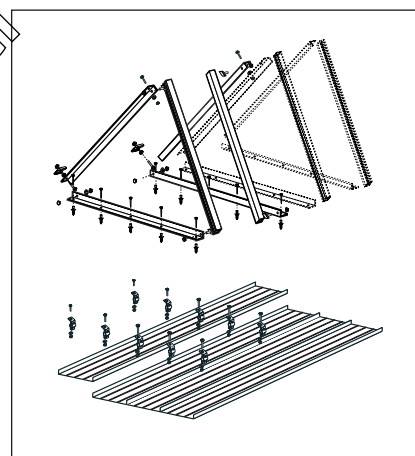
Peso minimo secondo DIN 1055-4

Angolo di posizionamento	Altezza
30°	1126 mm
40°	1441 mm
45°	1583 mm
50°	1713 mm
Altezza, misurata dalla gamba inferiore del profilato orizzontale fino al centro del foro nel vertice superiore del triangolo	

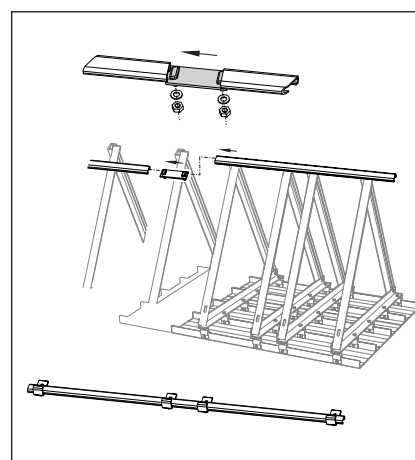
Quote per la determinazione dell'angolo di posizionamento

Superficie collettori (m ²)	Tipo collettore		(A) Larghezza campo collettore [mm]	Set per montaggio sopra il tetto e su facciata			
	VTK 570 (art. 0020059728)	VTK 1140 (art. 0020065417)		Set di montaggio di 1 VTK (art. 0020065414)	Set di montaggio di 2 VTK (art. 0020065413)	Set di giunzione profilati VTK (art. 0020059735)	Set di giunzione VTK ottico (art. 0020059734)
2	2	-	1409	-	1	-	1
	-	1	1392	-	1	-	-
3	3	-	2116	1	-	-	2
	1	1	2099	1	1	-	1
4	4	-	2823	-	2	1	3
	-	2	2789	-	2	1	1
5	5	-	3530	1	2	1	4
	1	2	3496	1	2	1	2
6	6	-	4237	-	3	1	5
	-	3	4186	-	3	1	2
7	7	-	4944	1	3	2	6
	1	3	4893	1	3	2	3
8	8	-	5651	-	4	2	7
	-	4	5583	-	4	2	3
9	9	-	6358	1	4	2	8
	1	4	6290	1	4	2	4
10	10	-	7065	-	5	3	9
	-	5	6980	-	5	3	4
11	11	-	7772	1	5	3	10
	1	5	7687	1	5	3	5
12	12	-	8479	-	6	3	11
	-	6	8377	-	6	3	5
13	13	-	-	1	6	6	12
	1	6	-	1	6	6	6
14	14	-	-	-	7	6	13
	-	7	-	-	7	6	6

Larghezza campo collettore e numero di set necessari



Esempio: due set per libero posizionamento montati verticalmente su quattro piastre ghiaiate



Set di montaggio per tetto piano collegati con giunzioni per profilati

2. Istruzioni di progettazione

Dimensionamento del vaso di espansione

f) Sicurezza

I sistemi solari pongono particolari esigenze alla sicurezza del funzionamento (DIN 4757 parte 1).

In aggiunta alle solite valvole di sicurezza si chiede qui la sicurezza intrinseca dell'impianto.

Sicurezza intrinseca significa che dopo un arresto, l'impianto può rimettersi automaticamente in funzione senza ulteriore intervento dell'operatore.

Se per esempio con un alto irraggiamento solare e un contemporaneo basso consumo viene raggiunta la temperatura massima del boiler, il regolatore deve disinserire il circuito solare.

Le temperature nel collettore possono salire in questo caso fino alla temperatura di arresto, alla quale può formarsi del vapore nel collettore.

In questa situazione dalla valvola di sicurezza o dalla valvola di sfiato non deve uscire alcun fluido termovettore, in quanto questo verrebbe a mancare dopo il raffreddamento del sistema e richiederebbe un rabbocco manuale.

La sicurezza intrinseca si raggiunge dimensionando il vaso di espansione in modo tale da assorbire non solo la espansione del fluido termovettore a seguito del suo riscaldamento, ma anche il volume rimosso a seguito della formazione di vapore nel collettore.

g) Vaso di espansione

Compito del vaso di espansione è di assorbire l'espansione del fluido termovettore a seguito del riscaldamento e di evitare anche in caso di arresto dell'impianto e di formazione di vapore nel collettore l'intervento della valvola di sicurezza.

I collettori di maggior volume determinano vasi di espansione più grandi (cfr. tabella).

I seguenti volumi sono importanti per il dimensionamento del vaso di espansione (cfr. figura):

- Volume dell'intero sistema solare V_A . Il vaso di espansione deve assorbire l'espansione di volume dovuta al riscaldamento del

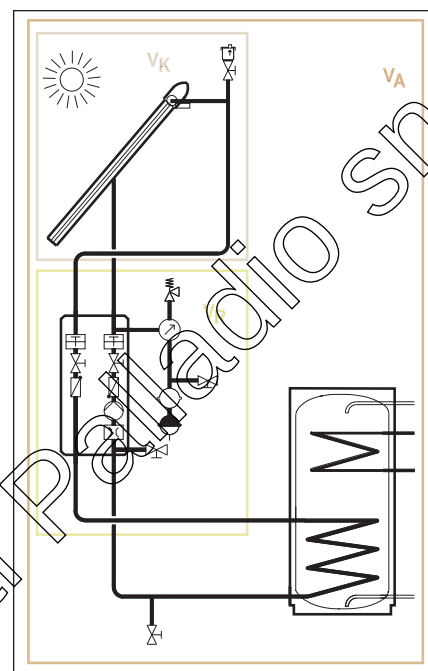
volume complessivo del circuito dei collettori.

Il V_A può essere calcolato tramite la tabella seguente.

- Volume dei collettori V_K . Il volume complessivo dei collettori e dei tubi di collegamento dei collettori può evaporare in caso di fermo dell'impianto e deve essere assorbito dal vaso di espansione.
- Volume della tubazione coevaporante V_R . A seconda della disposizione dei collettori e di quella dei collegamenti, min. la tubazione sopra il piano del collettore, max. l'intero volume della tubazione.

Avvertenza

Nel sistema auroSTEP non è necessario alcun vaso di espansione.



Volume complessivo V_A , volume dei collettori V_K e volume della tubazione V_R per il calcolo del vaso di espansione

Numero	Volume	Numero	Somma in l
1. Collettori:			
auroTHERM exclusiv VTK 570	0,80 l/collettore	X	=
auroTHERM exclusiv VTK 1140	1,60 l/collettore	X	=
auroTHERM plus VFK 150 H	2,16 l/collettore	X	=
auroTHERM plus VFK 150 V	1,85 l/collettore	X	=
auroTHERM pro VFK 125	1,85 l/collettore	X	=
2. Tubazioni:			
Tubo flessibile collettore DN12, 1m	0,145 l/al pezzo	X	=
Tubo flessibile collettore DN16, 1m	0,265 l/al pezzo	X	=
Tubo solare 2 in 1 DN 16,2 x 0,265 l/m	0,53 l/m	X	=
Tubo solare 2 in 1 DN 20,2 x 0,36 l/m	0,72 l/m	X	=
Tubo in rame 12 x 1	0,08 l/m	X	=
Tubo in rame 15 x 1	0,13 l/m	X	=
Tubo in rame 18 x 1	0,20 l/m	X	=
Tubo in rame 22 x 1	0,30 l/m	X	=
Tubo in rame 28 x 1,5	0,50 l/m	X	=
Tubo in rame 32 x 1,5	0,80 l/m	X	=
3. Componenti aggiuntivi:			
Valvola idraulica vaso d'espansione	≥ ca. 3 l	X	=
Volumi scambiatore di calore solare		X	=
VIH S 300/VIH S 400/VIH S 500	10,7/10,7/14,2	X	=
VIH S 800/1000/1500/2000	24,2/28,8/22,7/31,8	X	=
auroSTOR VPS S 500/750/1000	16,9/38,9/47,2 l	X	=
auroSTOR VPS SC 700 /1000	17,5 l / 25,6	X	=
alIStOR VPA WT 15/20/30	2,5/3,6/4,4	X	=
altro (es. scambiatore esterno)		X	=
Volume complessivo circuito collettori:			

Calcolo del volume del circuito di collettori V_A in litri (corrisponde alla quantità di fluido termovettore necessaria)

2. Istruzioni di progettazione

Dimensionamento del vaso di espansione

Dalla tabella a lato si possono desumere le dimensioni necessarie dei vasi per dimensionamenti di impianto convenzionali.

Il volume nominale del vaso di espansione (VN) si calcola con la seguente formula:

$$V_N = (V_e + V_k + V_R) \cdot [(p_e + 1)/(p_e - p_a)]$$

Il volume di espansione V_e utilizzando l'antigelo Vaillant, è pari a circa l'8,5% del contenuto totale del sistema V_A .

Pressione di precarica del vaso di espansione

La pressione di precarica lato gas p_v del vaso di espansione deve essere adattata prima di collegarlo all'impianto solare, al momento della messa in funzione.

La pressione statica p_{stat} corrisponde all'incirca all'altezza statica tra il modulo collettore e il vaso di espansione; un'altezza statica di 10 m corrisponde a ca. 1 bar.

$$p_v = p_{stat} = h \cdot 0,1$$

Avvertenza

Tutti i vasi di espansione Vaillant a parete vengono forniti con una pressione di precarica di 1,5 bar, i vasi di espansione per collocamento a terra con 3,5 bar.

Avvertenza

Da uno scostamento dalla pressione di precarica e dalla pressione di riempimento consegue sempre una riduzione del volume utile del vaso di espansione. Ne possono derivare problemi di funzionamento.

Pressione di riempimento del circuito collettore

La pressione iniziale p_a , vale a dire la pressione di riempimento del sistema, dovrebbe aggirarsi nei sistemi solari piccoli intorno a 0,5 bar oltre la pressione statica p_{stat} , ma deve arrivare (salvo per le centrali sottotetto) almeno a 2,0 bar. Con ciò si ottiene, in caso di stagnazione, una temperatura di

Numero collettori piani VFK 125 o VFK 150	Lunghezza tubazione (totale)		
	30 m	40 m	50 m
2	18	18	18
3	25	35	35
4	35	35	35
5	50	50	50
6	50	50	50
7	80	80	80
8	80	80	80
9	100	100	100
10	100	100	100

Basi per il calcolo.

Fino a 4 collettori: tubi Cu 18 x 1; 5-8 collettori: Cu 22 x 1; 9-10 collettori: Cu 28 x 1,5.

Potenza di evaporazione ad impianto fermo nel collettore 50 W/m²; potenza di emissione di calore del tubo allo stato di vapore 25 W/m²; scambiatore di calore solare: 10,6 litri; psi 6 bar, altezza statica 10 m, pressione di riempimento 2,0 bar.

Tabella di scelta rapida per vasi di espansione in litri per collettori piani e una altezza statica di 10 m

Numero collettori a tubi		Lunghezza tubazione (totale)			Diametro Tubo in rame (Cu)
VFK 125	VFK 150	30 m	40 m	50 m	
-	2	18	18	18	18x1
1	2	25	25	25	18x1
-	3	25	25	25	18x1
1	3	35	35	35	18x1
-	4	35	35	35	18x1
1	4	35	35	35	18x1
-	5	50	50	50	18x1
1	5	50	50	50	18x1
-	6	80	80	80	22x1
1	6	80	80	80	22x1
-	7	80	80	80	22x1
1	7	80	80	80	22x1
-	8	80	80	80	22x1
1	8	80	100	100	22x1
-	9	100	100	100	22x1
1	9	100	100	100	22x1
-	10	135	135	135	28x1,5

Potenza di evaporazione nel collettore ad impianto fermo 120 W/m²; potenza di emissione di calore del tubo allo stato di vapore 25 W/m².

Scambiatore di calore solare 10,6 l; psi 6 bar. altezza statica 10 m, pressione di riempimento 2,0 bar.

Tabella di scelta rapida per vasi di espansione in litri per collettori a tubi e una altezza statica di 10 m

evaporazione controllata di ca. 120°C.

$$p_a = h \cdot 0,1 + 0,5 \text{ bar}$$

Al riempimento dell'impianto si stabilisce sulla membrana del vaso di espansione un equilibrio tra la pressione del liquido solare e la pressione del gas; in questo caso il vaso di espansione

assorbe la cosiddetta riserva d'acqua (Wasservorlage) V_{wv} .

Riserva d'acqua (Wasservorlage)

La riserva d'acqua serve a compensare alla messa in funzione la perdita di volume per dispersione e a garantire alle temperature minime del sistema in inverno una adeguata pressione nei

2. Istruzioni di progettazione

Dimensionamento del vaso di espansione

punti più alti dell'impianto.

Per i grandi sistemi solari si calcola la riserva d'acqua con $V_{wv} = 0,05 \cdot V_A$, per i sistemi piccoli con $V_{wv} < 3$ l la riserva d'acqua viene stabilita con $V_{wv} = 3$ l.

Calcolando il volume dell'impianto V_A , la riserva d'acqua deve essere aggiunta.

Avvertenza

Nei sistemi solari molto grandi la pressione di riempimento può essere ridotta fino a $p_a = p_{stat} \cdot 1,2$ bar.

Con un calcolo esatto della necessaria riserva d'acqua e della pressione di riempimento si arriva a vasi di espansione più piccoli.

Attenzione: Alla messa in funzione dell'impianto è obbligatorio controllare con un manometro il rispetto dei valori calcolati. Per questo controllo i manometri delle stazioni solari non sono in linea generale sufficientemente precisi. Per il calcolo esatto dei vasi di espansione per i grandi sistemi solari seguire le relative norme in vigore e la letteratura specializzata.

Pressione finale del circuito collettore

La pressione finale p_e del sistema dovrebbe essere almeno di 0,5 bar inferiore alla pressione di intervento della valvola di sicurezza. Nei sistemi solari di maggior dimensione si prevede per la differenza della pressione di lavoro il 10% della pressione di intervento.

$$p_e = p_{si} - 0,5 \text{ bar}$$

Esempio

Impianto solare con 6 collettori VFK 150 H e boiler combinato VPS SC 700.

1. passaggio:

volume del collettore 6 x VFK 150 H = $6 \times 2,16$ l = 13,0 l

Collegamento collettore = $2 \times 0,265$ = 0,53 l

Tubo flessibile DN 20, 15 m = $15 \times 0,72$ = 10,8 l

Scambiatore di calore auroSTOR = 17,5

Valvola idraulica vaso di espansione = 3,0 l

Quindi $V_a = 45,0$ l = quantità di fluido termovettore necessaria

2. passaggio:

$V_K = 13,0$ l + 0,53 l = 13,53

3. passaggio:

$V_E = V_a \times 0,085 = 4,0$

4. passaggio:

$V_R = 10,8$ l

5. passaggio:

$p_e = p_{si} - 0,5 = 5,5$ bar ; $p_a = h \times 0,1 + 0,5 = 2,0$ bar

6. passaggio:

$V_N = (13,53 + 4,0 + 10,8) \times (5,5 + 1) / (5,5 - 2,0) = 53$ l

Viene scelto un vaso di espansione con $V_N = 80$ l

h) Necessità di vasi di protezione supplementare per il vaso d'espansione

In conformità con DIN 48072, per temperature costantemente superiori a 70° C, non sono ammesse membrane del vaso di espansione supplementare. Non si può quindi prescindere dal montaggio del vaso di espansione sul ritorno solare dove le temperature sono più basse. Inoltre può essere necessario installare un vaso di protezione supplementare.

Data la loro migliore emissione di calore, i vasi di protezione supplementare non possono in linea di principio venire isolati.

Un vaso di protezione supplementare è necessario ogni volta in cui il collettore produce più vapore rispetto a quanto non possa nuovamente condensare nelle tubazioni attigue fino alla stazione solare. Vaillant raccomanda l'utilizzo di vasi di protezione supplementare per ogni sistema (no auroSTEP).

Avvertenza:

I vasi di protezione Solar Vaillant sono disponibili con volume di 5 l, 12 l e 18 l. Nuovo è il vaso di espansione Solar plus che unisce il volume di espansione con un vaso di protezione e che viene consigliato per i collettori piani. Il vaso di espansione Solar plus è disponibile con volumi di 18 + 6 l e di 25 + 10 l.

Regola base

L'impiego di vasi supplementari a protezione della membrana del vaso di espansione è raccomandabile per ogni sistema solare, in particolare in tutti gli impianti con tratti di tubo molto corti oppure dimensioni di tubazioni molto ridotte oppure superfici di collettore molto estese.

In combinazione con l'auroCOMPACT si consiglia sempre l'installazione di un vaso di protezione supplementare.

Esempio

Collettori a tetto con vaso di espansione calcolato da 20 l.

Il volume nella tubazione di ritorno è pari a 2 l, nella tubazione di andata a 4 l. Affinché il volume complessivo della tubazione sia pari al 50% del volume nominale del vaso di espansione (10 l), il vaso di espansione supplementare dovrebbe presentare 10 l - 6 l = 4 l.

Viene utilizzato il vaso di protezione supplementare Vaillant, art. 302 405.

Nota

L'eventuale chiusura dell'andata del circuito solare nell'ambito della manutenzione può influire direttamente sul carico termico del vaso di espansione e, in caso di contemporaneo fermo dell'impianto ed elevato irraggiamento, anche danneggiare la membrana data la diminuzione del volume del liquido tra collettore e vaso di espansione, che a quel punto è costituito soltanto dalla tubazione di ritorno non isolabile.

2. Istruzioni di progettazione

Dimensionamento del vaso di espansione

Numero collettori piani VFK 125 e VFK 150	Altezza statica in metri										
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
2	25	25	25	25	25	25	25	25	35	35	35
3	25	25	25	35	35	35	35	35	50	50	50
4	35	35	35	35	50	50	50	50	50	80	80
5	35	50	50	50	50	50	50	80	80	80	80
6	50	50	50	50	80	80	80	80	80	80	100
7	50	50	80	80	80	80	80	80	80	100	100
8	80	80	80	80	80	80	80	100	100	100	118
9	80	80	80	80	80	80	100	100	100	118	125
10	80	80	80	80	100	100	100	100	118	125	135
11	80	80	80	100	100	100	118	118	125	135	150
12	80	80	100	100	100	118	118	125	135	150	180
13	100	100	100	100	118	118	125	135	150	180	180
14	100	100	100	118	118	125	135	150	150	180	200

Lunghezza tubi: 50 m, Cu 22x1; Pressione di riempimento dell'impianto: pstat+0,5 bar; psi: 6 bar

Tabella per il dimensionamento di vasi di espansione per collettori piatti VFK e per edifici di maggiori altezze

Esempio per la lettura delle tabelle

Da determinare: Volume nominale del vaso di espansione per 8 collettori autoTHERM plus VTK 150 V/H.

Dati: Altezza statica tra campo collettore e vaso di espansione: 15 m.

Lunghezza totale tubi: 50 metri

Procedimento: scegliere nella tabella la riga con 8 collettori e la colonna con un'altezza statica 16.

Si deve installare un vaso di espansione con un volume netto di 80 l.

Numero collettori a tubi		Altezza statica in metri										
VTK 570	VTK 1140	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
-	2	25	25	25	25	25	35	35	35	35	50	50
1	2	25	25	35	35	35	35	35	50	50	50	50
-	3	35	35	35	35	35	50	50	50	50	50	80
1	3	35	35	35	50	50	50	50	50	80	80	80
-	4	50	50	50	50	50	50	80	80	80	80	80
1	4	50	50	50	50	50	80	80	80	80	80	100
-	5	50	50	50	80	80	80	80	80	80	80	100
1	5	50	50	80	80	80	80	80	80	80	100	100
-	6	80	80	80	80	80	80	80	80	100	100	118
1	6	80	80	80	80	80	80	80	100	100	118	118
-	7	80	80	80	80	80	80	100	100	100	118	125
1	7	80	80	80	80	80	100	100	100	118	118	135
-	8	80	80	80	80	100	100	100	118	118	125	150
1	8	80	80	80	100	100	100	118	118	125	135	150
-	9	80	80	100	100	100	100	118	118	135	150	180
9	9	80	100	100	100	100	118	118	125	135	150	180
10	10	100	100	100	100	118	118	125	135	150	180	180

Lunghezza tubi: 50 m, Cu 22x1; Pressione di riempimento dell'impianto: pstat+0,5 bar; psi: 6 bar

Tabella per il dimensionamento di vasi di espansione per collettori a tubi VTK e per edifici di maggiori altezze

2. Istruzioni di progettazione

Dimensionamento di impianti solari per l'integrazione del riscaldamento ambiente

Gli impianti solari di integrazione del riscaldamento suscitano interesse, in quanto nella sostituzione dei combustibili convenzionali per il riscaldamento di edifici c'è un grande potenziale di risparmio sia relativamente ai costi dei combustibili che alla riduzione delle emissioni di CO₂. Il maggiore costo rispetto agli impianti solari per il solo riscaldamento dell'acqua igienico-sanitaria è ridotto.

Grazie ad una meno frequente accensione del bruciatore migliorano inoltre i tassi di sfruttamento annuale e i valori di emissione dell'impianto convenzionale, la durata operativa del bruciatore si prolunga.

Gli impianti solari di integrazione del riscaldamento riscaldano oltre all'acqua igienico-sanitaria una parte dell'acqua di riscaldamento.

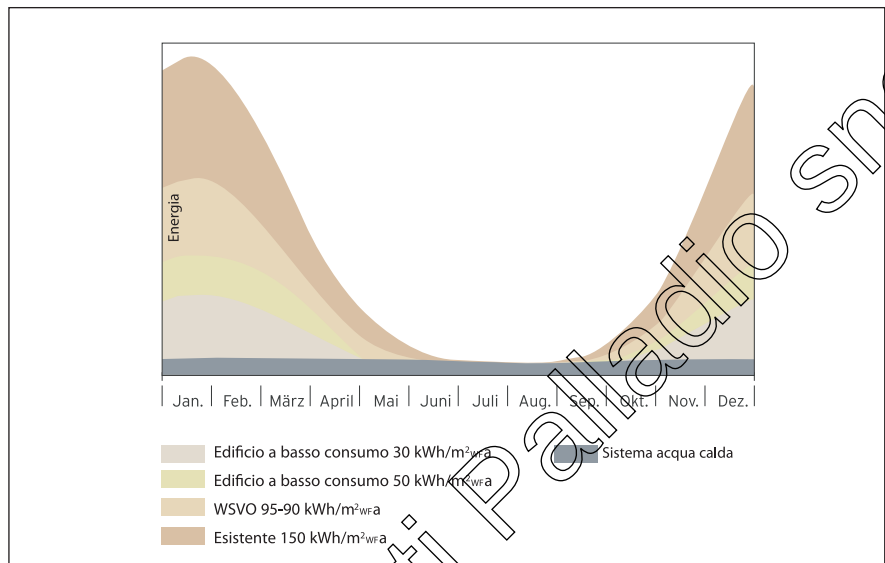
Specialmente nelle mezze stagioni, l'impianto solare darà un importante contributo al riscaldamento degli ambienti. Nell'ambito delle case unifamiliari e bifamiliari si installano normalmente impianti con un tasso di copertura totale per l'acqua calda sanitaria e il riscaldamento di circa 20-25%.

Tecnica del sistema

Per l'integrazione del riscaldamento si possono impiegare i collettori Vaillant piani o a tubi. Il collettore Vaillant a tubi auroTHERM esclusiv funziona nel periodo invernale con un eccellente rendimento anche alle maggiori temperature necessarie in relazione ai singoli circuiti di riscaldamento.

Il calore viene accumulato generalmente nei boiler combinati. Poiché i boiler combinati richiedono poco spazio e sono di semplice allacciamento idraulico, Vaillant offre sia i modelli tank in tank VPS SC.

L'inserimento del sistema di riscaldamento nei boiler combinati è realizzato generalmente tramite un aumento della temperatura di ritorno del circuito di riscaldamento (post-riscaldamento) nelle modalità descritte a pag. 39. Alla buona sincronizzazione di tutti i circuiti di regolazione provvede il regolatore solare con sistema a bus



Fabbisogno di calore in relazione alla coibentazione di edificio

auroMATIC 620 che controlla centralmente tutte le pompe e valvole necessarie.

Per esempi di impianti e relativi schemi consultare il capitolo 5.

Considerazioni di principio relative al dimensionamento

La superficie del collettore non dovrebbe essere troppo grande per limitare le eccedenze estive.

D'altra parte si cerca naturalmente di ottenere un tasso di copertura solare possibilmente elevato.

Quanto meglio l'edificio è isolato, tanto meglio l'intento riuscirà.

Una combinazione ottimale di impianti solari per l'integrazione del riscaldamento si realizza quando si può collegare anche una piscina privata, potendo quindi utilizzare in modo razionale le eccedenze estive.

Fattori che influenzano il dimensionamento

- Il fabbisogno di acqua calda igienico - sanitaria.
- La copertura solare desiderata per il riscaldamento e l'acqua calda igienico - sanitaria.
- Il tipo di collettore (collettore piano o a tubi).
- La località/le condizioni atmosferiche.
- L'orientamento e l'inclinazione.
- Il fabbisogno di calore per il

riscaldamento dell'edificio.

- Le temperature di lavoro dei circuiti di riscaldamento.

Fabbisogno di calore dell'edificio

Circa l'80% dell'energia necessaria negli ambienti domestici viene utilizzata per la preparazione dell'acqua calda sanitaria e per il riscaldamento. Quanto più bassa è la dispersione termica dell'edificio, tanto meglio riesce l'integrazione dell'impianto solare.

Negli ultimi anni lo standard di coibentazione delle case unifamiliari ha visto un continuo miglioramento.

Una buona coibentazione è quindi fondamentale in fase di progettazione degli edifici di nuova costruzione.

2. Istruzioni di progettazione

Dimensionamento di impianti solari per l'integrazione del riscaldamento ambiente

Influenza della temperatura dei circuiti di riscaldamento

Quanto più basso è il livello di temperatura dei circuiti di riscaldamento accoppiati all'impianto solare, tanto più efficiente risulta quest'ultimo. Il campo di lavoro ottimale per l'inserimento del ritorno del circuito di riscaldamento si aggira tra 20°C e 40°C. Pertanto la combinazione di un impianto solare con un riscaldamento a parete o a pavimento è particolarmente consigliabile.

Avvertenza

I circuiti di riscaldamento sono generalmente configurati con una differenza di temperatura tra andata e ritorno di 10-20 K.

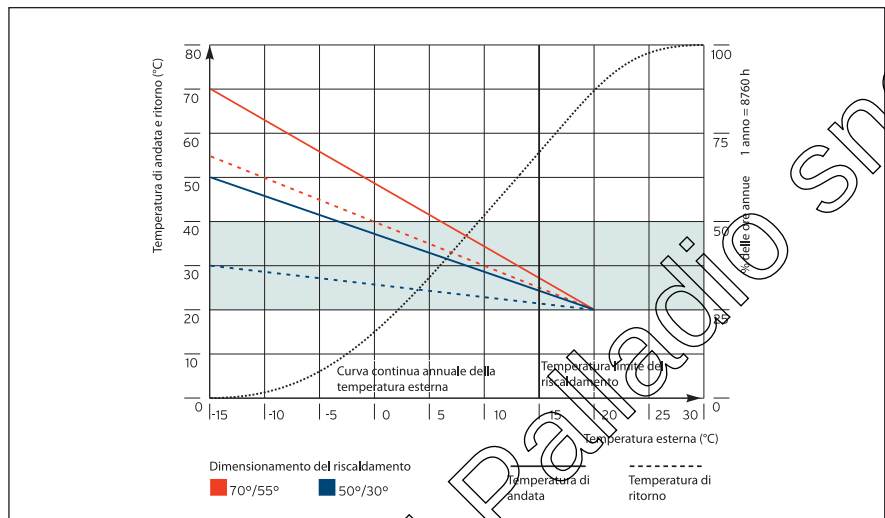
La regolazione precisa dei singoli circuiti di riscaldamento è indispensabile per realizzare nella pratica basse temperature di ritorno.

Come illustrato nel grafico si raggiungono nella configurazione del circuito di riscaldamento con 70°C/55°C delle temperature di ritorno inferiori a 40°C solo quando la temperatura esterna è superiore a 0°C. Ciò si verifica per circa il 80% delle ore all'anno.

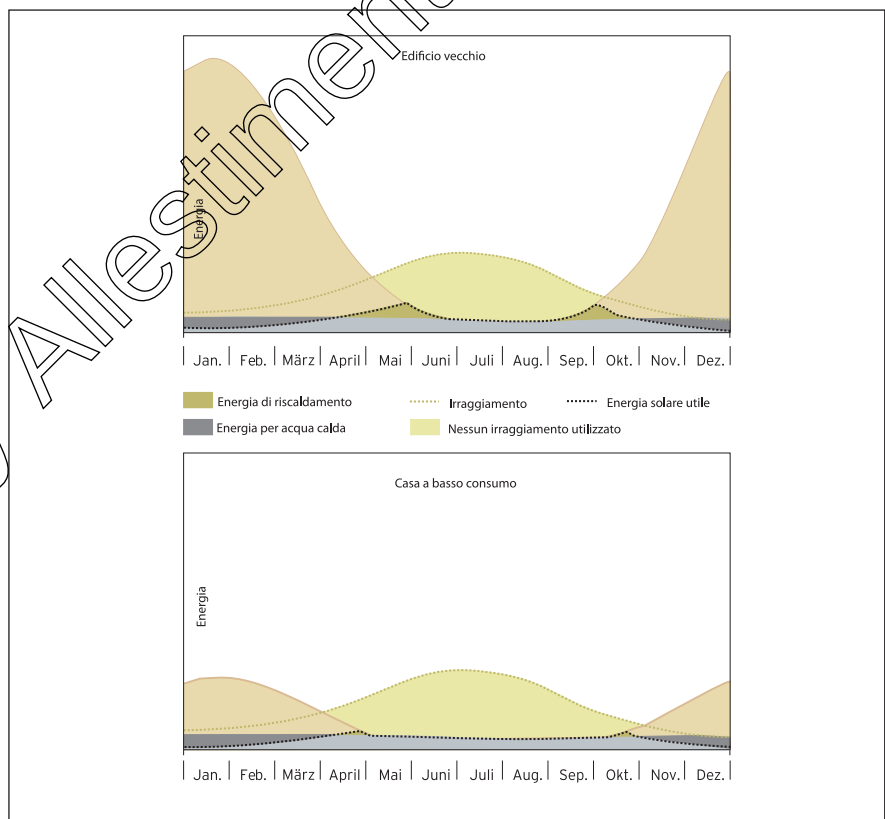
Con una configurazione del circuito di riscaldamento con 50°C/30°C si creano invece per tutto il periodo di riscaldamento condizioni ottimali, indipendentemente dall'ammontare dell'irraggiamento solare e dalla mancanza di raccolta in una giornata invernale coperta. L'impiego di collettori a tubi può compensare in una certa misura l'influenza delle temperature più elevate dei circuiti di riscaldamento, in quanto si ottengono, con un livello di temperatura maggiore, maggiori gradi di rendimento.

In edifici ben coibentati, il periodo di funzionamento del riscaldamento viene ridotto. Spesso non è necessario in primavera o in autunno.

Una buona coibentazione può portare ad una superficie di collettori ridotta. Come di consueto vengono raggiunti dal 5-15% del fabbisogno di energia e una copertura, compresa la preparazione dell'acqua calda sanitaria, del 20-25 %.



Campo di impiego ottimale degli impianti solari con varie temperature dei circuiti di riscaldamento



Fabbisogno di acqua calda sanitaria, fabbisogno di energia termica, irraggiamento solare e raccolta solare di un impianto solare per l'integrazione del riscaldamento con 8 auroTHERM exclusiv VTK 570.

2. Istruzioni di progettazione

Dimensionamento di impianti solari per l'integrazione del riscaldamento ambiente

Influenza dell'orientamento e dell'inclinazione del collettore

In considerazione del basso angolo di elevazione del sole durante il periodo di riscaldamento per l'integrazione solare del riscaldamento la scelta corretta è un angolo di incidenza possibilmente intorno ai 45° e l'orientamento verso Sud. Nell'insieme i campi di inclinazione e di orientamento ottimali sono più stretti che per gli impianti solari per il solo riscaldamento dell'acqua sanitaria.

Un'inclinazione del tetto di soli 20° può portare a diminuzioni del tasso di copertura fino al 10%, il che può essere compensato da un leggero ingrandimento della superficie del collettore alla pari di uno scostamento dell'orientamento da Sud.

Un tetto inclinato verso Sud-Ovest è preferibile ad uno inclinato verso Sud-Est.

Regole di massima per il dimensionamento

Per il dimensionamento indicativo della superficie del collettore e del boiler sono riassunte qui di seguito delle regole di massima (si consiglia naturalmente l'uso di un software dedicato).

Premesse per l'integrazione solare del riscaldamento:

- Un fabbisogno di calore dell'edificio ridotto.
- Temperature di andata e di ritorno

basse.

- Circuiti di riscaldamento ben regolati.
- Orientamento favorevole del collettore.

L'impianto solare dovrebbe essere dimensionato in modo tale che in una casa unifamiliare con standard di coibentazione termica ottimale si raggiunga una copertura solare per l'acqua calda sanitaria ed il riscaldamento pari a ca. il 20-25%.

Per una tale copertura si può calcolare approssimativamente per ogni 10 m² di superficie abitata:

Nord Italia: 0,8 - 1,1 m² (netta) di collettori piani

Centro Italia: 0,85 - 0,6 m² (netta) di collettori piani

Sud Italia: 0,65 - 0,5 m² (netta) di collettori piani

Nel caso di collettori a tubi sotto vuoto, ridurre le superfici sopra riportate del 20%.

Sceita del boiler e dimensionamento del volume boiler

Elemento centrale degli impianti per l'integrazione del riscaldamento è l'accumulo del calore. Il dimensionamento del boiler tampone deve essere effettuato con particolare cura per garantire una configurazione di impianto ben

funzionante che economica.

Per l'integrazione solare del riscaldamento sono impiegabili i seguenti boiler:

- Boiler combinato VPS SC 700 o VPS SC 1000
- Multiboiler allSTOR VPA 500-1500
- Boiler tampone VPS S 500-1000 in combinazione con la stazione istantanea TWS 25 o TWS 40

I boiler combinati VPS SC 700 e 1000 sono concepiti per il fabbisogno di acqua calda di case uni- e bifamiliari con fino a 6 persone.

In caso di maggiore fabbisogno di acqua calda si dovrebbe installare il multiboiler allSTOR o la stazione di acqua sanitaria TWS in combinazione con il boiler tampone VPS S.

Per il multiboiler allSTOR sono disponibili vari scambiatori di calore ad inserimento VPA WT15 (fino a 15 m² superficie collettore netta) - VPA WT30 (fino a 30 m² superficie collettore netta).

Il dimensionamento del volume del boiler dipende dai seguenti fattori:

- Numero collettori solari

- Se il volume del boiler è troppo ridotto rispetto alla superficie del collettore aumentano i tempi di fermo dell'impianto nei mesi

Esempi di calcolo(1)	Esempio A, 6 collettori auroTHERM exclusiv VTK 570, boiler combinato auroSTOR VPS SC 700	Esempio B, 8 collettori auroTHERM exclusiv VTK 570, boiler combinato auroSTOR VPS SC 700
Fabbisogno di calore	Casa unifamiliare con 120 m ² di superficie abitata, 6 kW	
Circuito di riscaldamento	Riscaldamento a pavimento, 40°C/30°C	
N° di persone	4 persone/160 l/giorno	
Irraggiamento solare	975 kWh/m ²	
Orientamento	Sud, inclinazione del tetto 45°	
Copertura fabbisogno di acqua calda sanitaria	57,6	62,7
Copertura totale	21,2	24,6
Tasso di utilizzazione del sistema	48,5	46,6

(1) Questo calcolo di esempio è stato eseguito con un programma di simulazione per impianti solari termici alle condizioni sopra specificate.

2. Istruzioni di progettazione

Dimensionamento di impianti solari per l'integrazione del riscaldamento ambiente

estivi a causa del raggiungimento della temperatura massima del boiler.

- Se il volume del boiler è troppo grande rispetto alla superficie collettore è possibile che nei mesi estivi in caso di boiler combinati/multiboiler o di boiler tampone con stazione acqua sanitaria non si raggiunga con l'energia solare la temperatura nominale desiderata per l'acqua sanitaria. Ciò significa un maggiore uso del generatore di calore collegato a valle e comporta insoddisfazione del cliente!

- Tipo di boiler

Secondo il tipo di riscaldamento dell'acqua sanitaria scelto (boiler combinato, boiler tampone con stazione acqua sanitaria, multiboiler) necessitano differenti volumi di boiler per l'acqua sanitaria/l'acqua di riscaldamento.

- Fabbisogno di calore dell'edificio

Il dimensionamento del boiler tampone deve tenere conto del fabbisogno di calore dell'edificio.

- Requisiti del secondo generatore di calore

- Gli impianti solari sono sempre accoppiati con un secondo generatore di calore, il quale, in caso di insufficiente irraggiamento solare, provvede al postriscaldamento. La dimensione del boiler deve essere adatta per entrambi i generatori di calore. In combinazione con caldaie per pellet tener VIT si dovrebbero installare almeno 30 litri di boiler tampone per ogni kW di potenza della caldaia.

Se un impianto solare viene, per esempio, combinato con una pompa di calore, il boiler tampone svolge anche altre funzioni.

- Superare i tempi di blocco delle aziende elettriche.
- Assicurare tempi di funzionamento minimi della pompa di

calore.

- Assicurare la quantità di circolazione minima di acqua nel collegamento quale boiler separato.
- Tamponamento dell'energia termica per lo sbrinamento delle pompe di calore aria-acqua.

Avvertenza:

Per il dimensionamento dei boiler tampone per impianti con pompe di calore, vedere anche le informazioni di progettazione geoTHERM. La combinazione di impianti solari di integrazione del riscaldamento con pompe di calore dovrebbe sempre essere realizzata tramite il multiboiler allSTOR VPA.

Formule di massima per i volumi boiler

- ca. 50-80 l cad. m² superficie collettore
- ca. 100-200 l cad. kW/fabbisogno di calore

Esempio 1 scelta del boiler:

Impianto solare con integrazione del riscaldamento per un edificio nuovo unifamiliare, 120 m² di superficie abitativa, fabbisogno di calore dell'edificio 6 kW, 3 persone.

Si scelgono 4 collettori auroTHERM plus VFK 150. Con il VPS SC 700 si raggiunge un volume boiler di 700 l/4x2,35 m²= 75 l. I desideri di comfort per l'acqua calda sanitaria possono essere assicurati, per ogni kW di fabbisogno di calore sono in questo caso installati 116 l di boiler.

Esempio 2 scelta del boiler:

Impianto solare con integrazione del riscaldamento per un edificio nuovo bifamiliare, 230 m² di superficie abitativa, fabbisogno di calore dell'edificio 11,5 kW, 6 persone, pompa di calore soluzione salina - acqua geoTHERM VWS 101/2.

Si scelgono 6 collettori auroTHERM plus VFK 150. In combinazione con una pompa di calore si sceglie un multiboiler allSTOR VPA 1000. Il coefficiente NI offre acqua calda sufficiente per 6 per-

sone, il boiler, con 100 l/14,1 m² col netto = 71 litri, è correttamente dimensionato.

2. Istruzioni di progettazione

Dimensionamento di impianti solari per l'integrazione del riscaldamento ambiente

Boiler	Coefficiente N _L *	Prelievo acqua calda
Impianto con due boiler VIH S 400	3,5	Capacità continua 505 l/h (85°C / 10°C / 45°C; 21 kW)
VPS SC 700	4,0	Capacità continua 610 l/h (85°C / 10°C / 45°C; 24 kW)
VPS S con TWS 25	3,5	Prelievo unico 25 l/min (80°C / 10°C / 45°C; 61 kW)
VPA S con TWS 40	9,0	Prelievo unico 40 l/min (80°C / 10°C / 45°C; 98 kW)
allSTOR VPA 500		Prelievo unico 250 l (70°C / 10°C / 45°C; 20 l/min portata prelievo senza postriscaldamento)
allSTOR VPA 750	Pompa di calore (10; 20; 30; 45; 60 kW) 1,5; 2,5; 4,3; 6,5; 8 Caldaia (10; 20; 30; 45; 60 kW) 1,5; 3,5; 6; 9; 12	Prelievo unico 400 l (70°C / 10°C / 45°C; 20 l/min portata prelievo senza postriscaldamento)
allSTOR VPA 1000	Pompa di calore (10; 20; 30; 45; 60 kW) 1,7; 3; 5; 7,5; 9 Caldaia (10; 20; 30; 45; 60 kW) 2,5; 4; 7; 10,5; 13	Prelievo unico 500 l (70°C / 10°C / 45°C; 20 l/min portata prelievo senza postriscaldamento)
allSTOR VPA 1500	Pompa di calore (10; 20; 30; 45; 60 kW) 2; 3,5; 6; 9,5; 11 Caldaia (10; 20; 30; 45; 60 kW) 3; 5; 8,5; 13; 15	Prelievo unico 700 l (70°C / 10°C / 45°C; 20 l/min portata prelievo senza postriscaldamento)

Coefficienti di rendimento e prelievo acqua calda per boiler in impianti di integrazione del riscaldamento

*secondo DIN 4708 T3

Numero collettori					Boiler	
VTK 1140/ VTK 570	VFK 125/ VFK 150	VPS SC 700	VPS SC 1000	allSTOR VPA	Scambiatore di calore solare ad inserimento per allSTOR VPA	VPS S in combinazione con stazione acqua calda TWS 25 e 40
5 / 0	4	x	x	500	WT 15	500
6 / 0	5	x	x	750	WT 15	750
6 / 1	6	x	x	750	WT 15	750
9 / 0		0*	x	1000	WT 20	1000
9 / 1	8	0*	x	1000	WT 20	1000
10 / 0	9	0*	x	1500	WT 30	1000
14 / 0	10	0*	0*	1500	WT 30	0*
14 / 1	11	0*	0*	1500	WT 30	0*
15 / 0	12	0*	0*	1500	WT 30	0*

Tabella per combinazioni adatte tra collettori e boiler. *In combinazioni razionali con altri volumi di boiler tampone, per esempio boiler tampone VPS 500, VPS 750.

2. Istruzioni di progettazione

Lay-out di impianti solari per il riscaldamento di piscine

Il riscaldamento di piscine offre buone premesse per l'impiego efficiente della tecnica solare ad alti tassi di raccolta e di utilizzazione. Per le piscine all'esterno si richiedono generalmente temperature di 20°C-25°C, mentre per le piscine coperte il livello di temperatura si aggira tra 24°C e 30°C. Le piscine esterne funzionano di norma tra l'inizio/la metà di maggio fino a metà settembre e vengono utilizzate soprattutto con tempo soleggiato. In questo periodo si concentra all'incirca il 70% dell'irraggiamento solare annuo.

Concetti per l'impianto

Per il solo riscaldamento delle piscine si impiegano pannelli di assorbimento di semplice struttura e convenienti in EPDM o in altri materiali, con passaggio diretto dell'acqua della piscina.

Questi impianti vengono installati nelle piscine all'esterno con utilizzo esclusivamente estivo.

Gli impianti solari di integrazione del riscaldamento in case private unifamiliari o bifamiliari possono essere combinati in modo ideale con un riscaldamento solare di una piscina.

Detti impianti vengono dimensionati per l'integrazione del riscaldamento nelle stagioni intermedie e sono quindi previsti con collettori relativamente grandi.

Durante i mesi estivi, il riscaldamento degli ambienti non è necessario.

E' quindi razionale utilizzare le eccedenze estive per il riscaldamento di una piscina, ottenendo in totale maggiori tassi di sfruttamento dell'impianto solare combinato.

Si impiegano collettori piani o a tubi.

La combinazione del riscaldamento dell'acqua sanitaria e dell'integrazione del riscaldamento è realizzata tramite un boiler solare bivalente o una stazione acqua sanitaria sempre in combinazione con dei boiler tampone o tramite un boiler combinato/multiboiler.

L'acqua della piscina viene riscaldata in uno scambiatore di calore esterno a fascio tubiero, direttamente dal circuito solare.

In opzione è possibile un postriscaldamento convenzionale dell'acqua della

piscina tramite un secondo scambiatore di calore. I relativi schemi di collegamento sono riportati nel Capitolo 5.

Progettazione dell'impianto

Il dimensionamento dell'impianto solare per il riscaldamento di una piscina dipende dall'irraggiamento del collettore e dal fabbisogno di calore della piscina.

Perdite termiche delle piscine esterne

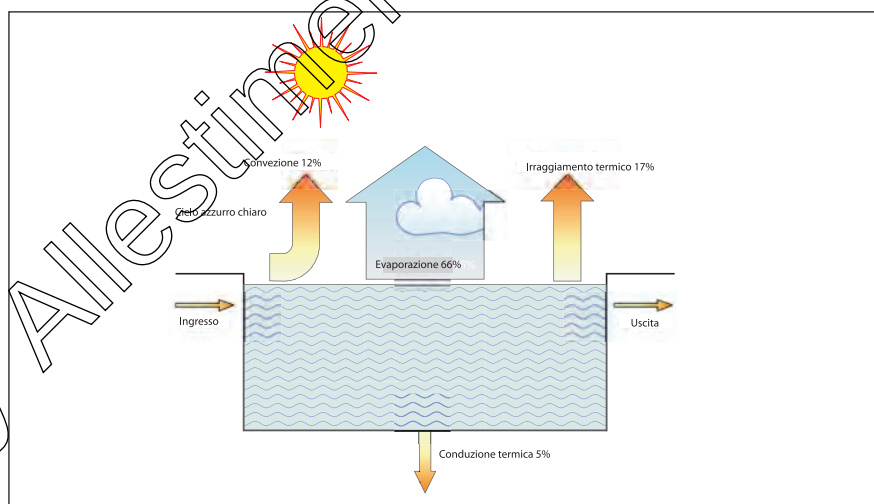
Il tipo e l'entità delle perdite termiche di una piscina esterna sono illustrati nella figura a lato. E' immediatamente evidente l'elevata percentuale delle perdite da evaporazione sulla superficie. Pertanto le piscine private, non importa se all'esterno o coperte, dovrebbero

essere provviste in linea di principio con una copertura.

Il fabbisogno energetico di una piscina esterna oscilla in funzione della temperatura dell'acqua, della posizione, della influenza del vento, dei periodi climatici, della profondità dell'acqua, del colore della piscina, e del fabbisogno di acqua fresca per stagione tra 150 kWh/m² e 700 kWh/m² (riferito alla superficie della piscina).

Le perdite termiche di una piscina sono tanto più grandi

- quanto più grande è la piscina ed in particolare la sua superficie,
- quanto più elevata è la temperatura desiderata dell'acqua (perdite di evaporazione),
- quanto più grande è la differenza di



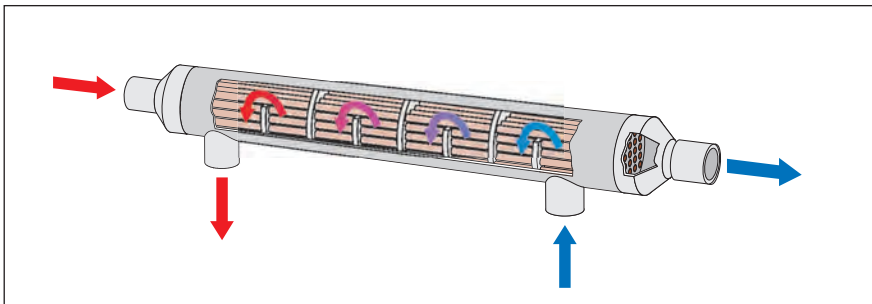
Perdite termiche tipiche nelle piscine esterne

Parametri per il dimensionamento	• Solo riscaldamento della piscina • Impianto solare combinato per il riscaldamento di una piscina • Preparazione dell'acqua calda sanitaria e integrazione del riscaldamento (devono essere rilevate tutte le grandezze di consumo)
Località della piscina	Dati delle condizioni atmosferiche, protezione dal vento
Tipo di piscina	Piscina esterna o piscina coperta
Parametri della vasca	Circonferenza, superficie, profondità, colore della vasca, tipo di copertura
Abitudini dell'utente	Frequenzazione, tempi con copertura aperta, alimentazione acqua fresca, tempi di funzionamento, temperatura nominale e temperatura massima ammessa
Dati dell'impianto solare	Concetto dell'impianto, tipo di collettore, orientamento e inclinazione, potenza di trasmissione termica necessaria, ecc.
Postriscaldamento	Qualora desiderato per il riscaldamento della piscina

Parametri per la progettazione dell'impianto

2. Istruzioni di progettazione

Lay-out di impianti solari per il riscaldamento di piscine



Scambiatore di calore a fascio tubiero

temperatura tra la temperatura dell'acqua e la temperatura dell'aria (nelle piscine al coperto la temperatura dell'aria è di norma più alta di 1 - 3 K della temperatura dell'acqua),
- quanto più bassa è la relativa umidità d'aria, perchè quanto più secca è l'aria sopra la superficie dell'acqua, tanto maggiori sono le perdite di evaporazione. Nelle piscine pubbliche coperte esiste di norma un condizionamento dell'aria ambiente, l'umidità relativa dell'aria si aggira generalmente sul 55-65%.

In aggiunta alle perdite verso l'ambiente si ha un raffreddamento della piscina a seguito dell'ingresso di acqua fresca. Le perdite termiche dipendono quindi anche dalle abitudini degli utenti.

Schema d'impianto

Il calore solare viene integrato tramite uno scambiatore di calore a fascio tubiero direttamente nel circuito filtro dell'acqua della piscina. Utilizzando uno scambiatore di calore a piastre si dovrebbe installare un bypass.

Tramite una valvola deviatrice a tre vie viene riscaldato a scelta la piscina o il boiler per la preparazione dell'acqua calda/l'integrazione del riscaldamento.

Apporto di calore

Il maggiore apporto energetico nelle piscine esterne è fornito direttamente dall'irraggiamento solare sulla superficie della piscina stessa. La temperatura di una piscina che a fine aprile viene riempita con acqua fredda di 12°C sale da maggio (circa 16°C) fino a luglio (circa 21°C) secondo l'irraggiamento solare.

Con un impianto solare questa temperatura media della piscina può essere aumentata e quindi la stagione dei bagni può iniziare con anticipo e le piacevoli temperature di >22°C possono essere protratte fino all'autunno. Con prolungati periodi di bel tempo la temperatura dell'acqua può comunque salire anche fino a circa 30°C.

Regole di massima per il dimensionamento di massima

Per le piscine esterne senza riscaldamento addizionale convenzionale la necessaria superficie di assorbimento è determinabile con sufficiente precisione sulla base di formule empiriche. La superficie necessaria del collettore dipende soprattutto dalla grandezza della piscina e dalle temperature desiderate per l'acqua.

Di norma l'impianto solare viene dimensionato in modo tale da realizzare un aumento medio della temperatura rispetto alla piscina non riscaldata di 3-5 K. Per il periodo dall'inizio di maggio fino a fine settembre è necessario, utilizzando un'adatta copertura per una temperatura media dell'acqua di 22-23°C un rapporto tra superficie di assorbimento e superficie della vasca di circa 0,4-0,8.

Con copertura della vasca:

Superficie di assorbimento = da 0,4 a 0,8 volte la superficie della vasca

Senza copertura della vasca:

Superficie di assorbimento = da 0,7 a 1,0 volte la superficie della vasca

Sui tetti inclinati l'orientamento del

collettore non dovrebbe scostarsi di oltre 45° dalla direzione Sud, ma anche i tetti esposti a Est o a Ovest possono essere utilizzati con un relativo ingrandimento della superficie del collettore. Per i tetti piani con inclinazioni <15° l'orientamento gioca, a causa dell'elevata posizione del sole nei mesi estivi, un'importanza subordinata. Negli impianti combinati per l'integrazione del riscaldamento l'impianto solare dovrà essere dimensionato in prima linea in base al fabbisogno di calore per il riscaldamento dell'edificio. Una cessione di calore efficiente all'acqua della piscina richiede un elevato passaggio di acqua nei collettori con un aumento relativamente ridotto della temperatura. Con una portata da 70 a 100 litri per ora e m² di superficie di assorbimento si ha, con un irraggiamento di 800 W/m², una differenza di temperatura tra andata e ritorno di circa 6-8 K.

Esempio

Da determinare:

Impianto solare per la preparazione dell'acqua calda combinata, integrazione del riscaldamento e riscaldamento di una piscina esterna.

Dato:

Superficie abitativa 230 m², quattro persone, fabbisogno di calore 11,5 kW, piscina con 24 m² di superficie vasca, posizione protetta, profondità 1,5 m, con copertura, tempo di utilizzo da maggio a settembre.

Per l'integrazione solare del riscaldamento sono stati scelti 6 collettori auroTHERM plus VFK 150. Il rapporto superficie di assorbimento/superficie vasca è di 0,58.

Con l'impianto solare si possono compensare le perdite termiche notturne ed ottenere in aggiunta un aumento della temperatura di 0,5-1°C al giorno. Se per esempio la vasca, dopo un periodo di cattivo tempo, aveva una temperatura di 20°C servono circa 3-4 giorni per arrivare ad una temperatura piacevole di 23°C. La copertura riduce

2. Istruzioni di progettazione

Lay-out di impianti solari per il riscaldamento di piscine

le perdite termiche e il raffreddamento dell'acqua nella vasca durante i periodi di cattivo tempo.

Piscine coperte

Tra le piscine coperte e le piscine all'esterno ci sono tre differenze essenziali:

1. le piscine coperte vengono utilizzate prevalentemente durante l'inverno, quando l'irraggiamento solare è minore,
2. un livello di temperatura notevolmente più elevato di 26°C-30°C,
3. spesso è necessario anche un condizionamento dell'aria ambiente (almeno nelle piscine coperte pubbliche).

Il fabbisogno energetico delle piscine al coperto dovrebbe essere ben calcolato. Se si desidera una temperatura costante della vasca per tutto l'anno, le piscine al coperto devono essere riscaldate in modo bivalente.

Obiettivo del dimensionamento dei collettori per le piscine coperte dovrebbe essere la copertura al 100% del fabbisogno di calore nei mesi estivi e una copertura annua di circa il 65%.

Per una piscina interna senza copertura della vasca si deve scegliere per una temperatura di circa 28°C la superficie del collettore uguale a quella della vasca. Utilizzando una copertura la superficie del collettore da installare si riduce a circa il 50% della superficie della vasca.

Per un livello di temperatura di 26°C, in presenza di una copertura, si scelgono circa 0,4 m² di collettore per m² di superficie vasca; in assenza di copertura, circa 0,8 m² di collettore (base: umidità d'aria ambiente: 60%, differenza di temperatura aria/acqua: 3 K, durata di utilizzo 4 ore/dì).

Scambiatori di calore per piscine

Per evitare danni da corrosione si consiglia di non utilizzare per il riscaldamento dell'acqua di piscine private scambiatori di calore con piastre saldate. Per queste applicazioni sono

adatti soprattutto scambiatori di calore a fascio tubiero in acciaio inox, rame o acciaio (fare attenzione alle adatte combinazioni dei materiali). Altri vantaggi: gli scambiatori di calore a fascio tubiero hanno sezioni di flusso relativamente larghe e quindi presentano una perdita di carico relativamente ridotta. Sono meno soggetti a depositi di sporco.

Per il dimensionamento dello scambiatore di calore, con un irraggiamento di 800 W/m², la differenza di temperatura media logaritmica tra il circuito del collettore ed il circuito filtri dovrebbe essere possibilmente di 5-7 K, il flusso volumetrico nel circuito del collettore di almeno 70-100 l/h per m² di superficie collettore.

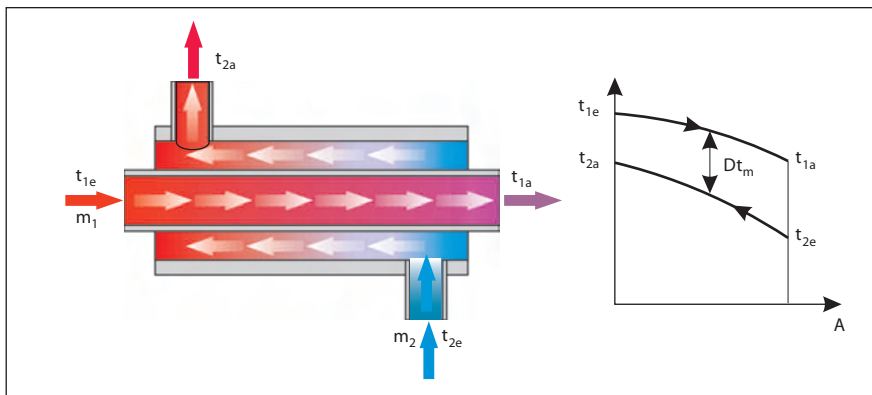
Avvertenza

Quando, con la pompa del circuito solare in funzionamento, la valvola a tre vie del circuito solare commuta sul riscaldamento della piscina, deve funzionare anche la pompa della piscina per evitare un surriscaldamento nell'area dello scambiatore di calore a fascio tubiero.

La pompa della piscina viene azionata dal regolatore della piscina da installarsi a cura del cliente: è necessario poi installare un relais che metta in comunicazione il regolatore della piscina con la centralina Vaillant auroMATIC.

2. Istruzioni di progettazione

Dimensionamento di scambiatori di calore esterni



Principio di funzionamento degli scambiatori di calore a piastre

Negli impianti solari si utilizzano generalmente scambiatori di calore a piastre saldate in controcorrente, dove le piastre in acciaio inox sono reciprocamente saldate.

Gli scambiatori di calore per impianti solari hanno superfici di trasmissione notevolmente più grandi rispetto agli scambiatori di calore paragonabili negli impianti di riscaldamento convenzionali.

Requisiti di uno scambiatore di calore per impianti solari

1. Ridotta differenza di temperatura tra le temperature medie dei due fluidi (elevata efficienza energetica).
2. Ridotta resistenza al flusso, ma comunque condizioni di flusso turbolente.
3. Bassi costi.

Dimensionamento

Con un irraggiamento solare di 1000 W/m² e un tasso di sfruttamento del collettore pari a 0,6 risulta una potenza massima da trasmettere di circa 600 W/m² di superficie di collettore.

Per la scelta di uno scambiatore di calore adatto non è comunque sufficiente l'indicazione della potenza termica massima da trasmettere.

Decisiva è la differenza di temperatura media logaritmica ($\ln \Delta T_m$).

Per la trasmissione del calore attraverso la parete dello scambiatore di calore vale la seguente equazione:

$$Q = m \cdot c_1 \cdot (T_{1e} - T_{1a}) = m \cdot c_2 \cdot (T_{2e} - T_{2a})$$

Per la descrizione delle varie temperature viene introdotta la differenza di temperatura media logaritmica.

$$Q = k \cdot A \cdot \Delta T_m$$

con:

$$\Delta T_m = \Delta T_{gr} - \Delta T_{kl} / \ln (\Delta T_{gr} / \Delta T_{kl})$$

Quanto maggiore è il range della temperatura e quanto minore è la differenza tra le temperature di ingresso e di uscita nello scambiatore di calore, tanto maggiore deve essere la superficie di trasmissione A dello stesso.

Per gli scambiatori di calore solari si deve calcolare con una differenza di temperatura media logaritmica inferiore o uguale a 5K ($\ln \Delta T_m < 5K$).

Solo così arriva dell'acqua possibilmente fredda nel ritorno del circuito solare, altrimenti si deve tener conto di notevoli deficienze di rendimento.

Negli impianti di riscaldamento si calcola invece un $\ln \Delta T = 10K$.

Gli scambiatori di calore si distinguono per la geometria delle piastre, il flusso e la configurazione. Un dato scambiatore di calore non può quindi essere sostituito senza ricalcolo con un altro modello dello stesso o di un altro produttore.

Per il calcolo tutti i produttori offrono opportuni programmi software o tabelle.

Poiché una differenza di temperatura media logaritmica pari a 5 K con una perdita di pressione accettabile di, per esempio, 100 mbar, per ogni lato è difficilmente raggiungibile con scambiatori di calore a una sola via, alcuni pro-

duttori offrono scambiatori di calore a più vie. Negli impianti solari si calcola generalmente con una potenza specifica media dello scambiatore di calore di 100 W/Km² collettore.

Vantaggi degli scambiatori di calore esterni

- Potenza di trasmissione del calore decisamente maggiore rispetto agli scambiatori di calore interni.
- Con funzionamento corretto rara diminuzione della potenza per depositi di calcare.
- Possibilità di caricamento di più boiler tramite un solo scambiatore di calore.
- Esecuzione compatta, facilmente installabile in un secondo momento.
- Ridotta perdita di pressione.
- Elevata efficienza grazie alla buona stratificazione nel boiler.

Svantaggi degli scambiatori di calore esterni

- Decisamente più cari degli scambiatori di calore interni.
- Necessità di una pompa addizionale e di un impianto di regolazione.

3. Istruzioni di servizio

Sistemi solari forzati (no auroSTEP): messa in servizio, lavaggio e riempimento

Nella messa in funzione del sistema complessivo rispettare la seguente sequenza:

- Verificare la tenuta
- Lavare il circuito collettore
- Riempire il circuito collettore con liquido solare
- Regolare il flusso volumetrico/la pompa
- Effettuare la regolazione di precisione sul flussometro
- Disaerare
- Controllare la differenza di temperatura di attivazione sul regolatore
- Regolare il miscelatore termostato dell'acqua calda sanitaria.

Avvertenza:

Consultare anche le istruzioni "Sistema solare" (riscaldamento solare acqua sanitaria): 0020054725 nonché le istruzioni "Sistema auroTHERM" (integrazione solare del riscaldamento): 0020064152.

Utilizzare per la prova di pressione e per il lavaggio e il riempimento esclusivamente il liquido solare Vaillant.

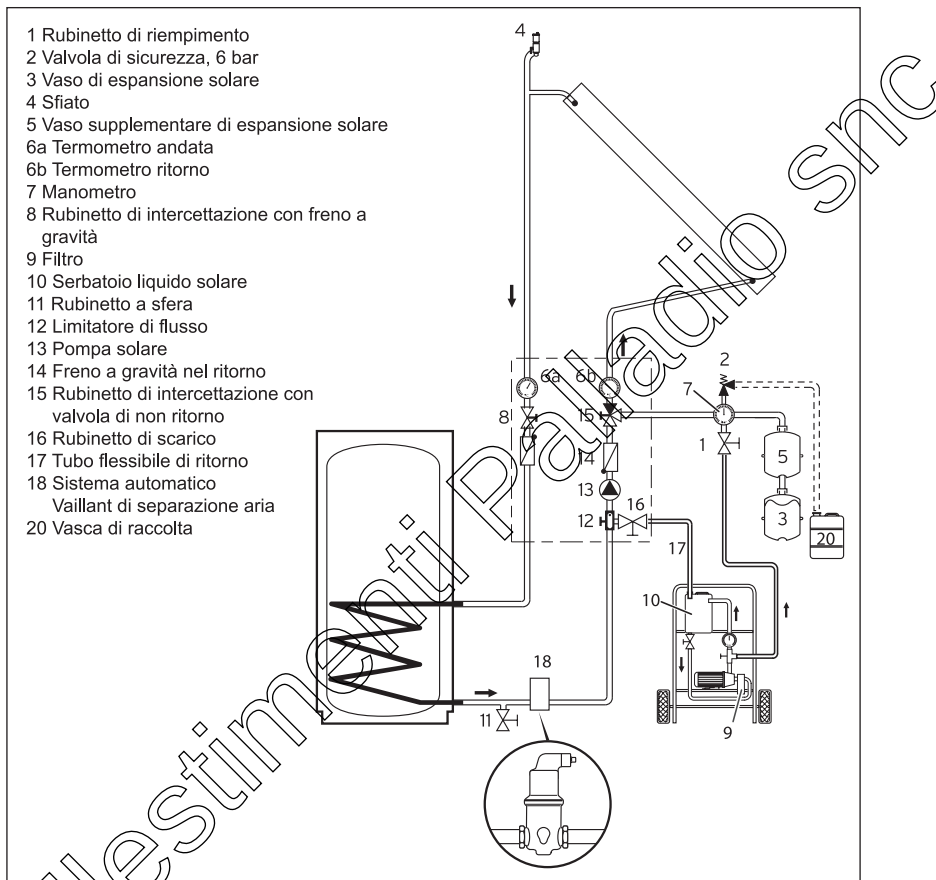
Evitare le inclusioni d'aria!

Le inclusioni d'aria nel circuito solare pregiudicano notevolmente il rendimento dell'impianto. In caso di maggiori inclusioni l'avanzamento del liquido solare può perfino essere interrotto, il che può portare ad un danneggiamento della pompa per il surriscaldamento dei cuscinetti.

Utilizzare per la prova della pressione, il lavaggio ed il riempimento dell'impianto il dispositivo di riempimento mobile Vaillant (art. 0020042548) ed utilizzare lo sfiato manuale installato sul collettore. In alternativa montare lo sfiato rapido solare (art. 302019) nei punti più alti dell'impianto o il sistema automatico di separazione dell'aria (art. 302418) nel circuito collettore. Consultare le relative istruzioni di installazione e d'uso.

Avvertenza:

Il sistema automatico di separazione dell'aria non può essere utilizzato per l'auroCOMPACT.



Controllo della tenuta

Riempire il circuito solare con liquido solare per effettuare la prova di pressione. Utilizzare per il riempimento del circuito solare il dispositivo di riempimento mobile Vaillant (art. 0020042584) e rispettare le relative istruzioni d'uso. Procedere come segue:

- Collegare il tubo flessibile di mandata del dispositivo di riempimento al rubinetto di riempimento (1) della stazione solare
- Collegare il tubo flessibile di ritorno (17) del dispositivo di riempimento al rubinetto di scarico (16) della stazione solare
- Riempire il serbatoio del liquido solare (10) con il liquido solare Vaillant
- Chiudere il rubinetto di intercettazione (15)
- Aprire lo sfiato (4)
- Aprire il rubinetto di intercettazione (8)

- Pompate il liquido solare Vaillant dal serbatoio (10) attraverso il rubinetto di riempimento (1) finché del liquido solare esce dal rubinetto di scarico (16)
- Chiudere il rubinetto di scarico (16)
- Far salire la pressione nel circuito solare fino a 4,5 bar
- Chiudere il rubinetto di riempimento (1)
- Disinserire la pompa di riempimento
- Effettuare un controllo visivo di tutte le tubazioni e raccordi nel circuito solare
- Eliminare eventuali punti di perdita e ricontrollare
- Lavare il circuito solare solo dopo la prova di pressione.

Lavaggio del circuito solare

Il circuito solare va lavato partendo dalla stazione solare attraverso il collettore fino al boiler.

Procedere come segue:

- Collegare il tubo di mandata del

3. Istruzioni di servizio

Sistemi solari forzati (no auroSTEP): messa in servizio, lavaggio e riempimento

dispositivo di riempimento mobile (art. 0020042548) al rubinetto di riempimento (1) della stazione solare

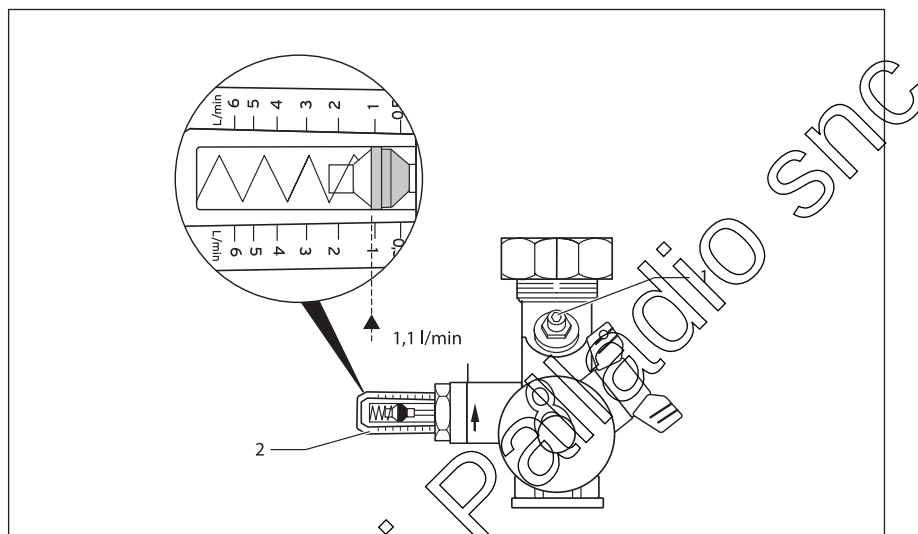
- Collegare il tubo flessibile di ritorno (17) del dispositivo di riempimento al rubinetto di scarico (16) della stazione solare
- Riempire il serbatoio del liquido solare (10) con il liquido solare Vaillant
- Chiudere il rubinetto di intercettazione (15)
- Aprire lo sfiato (4)
- Aprire il rubinetto di intercettazione (8)
- Pompare il liquido solare Vaillant dal serbatoio (10) attraverso il rubinetto di riempimento (1) finché del liquido solare esce dal rubinetto di scarico (16)
- Rabboccare il serbatoio con sufficiente liquido solare per non far funzionare la pompa a secco.
- Lavare e filtrare il circuito solare continuando a pompare in circolazione il liquido solare (10 minuti).

Riempimento del circuito solare

Utilizzare per il riempimento del circuito solare il dispositivo di riempimento mobile Vaillant (art. 0020042548), rispettando le relative istruzioni d'uso.

Procedere come segue:

- Collegare il tubo flessibile di mandata del dispositivo di riempimento al rubinetto di riempimento (1) della stazione solare
- Collegare il tubo flessibile di ritorno (17) del dispositivo di riempimento al rubinetto di scarico (16) della stazione solare
- Riempire il serbatoio del liquido solare (10) con il liquido solare Vaillant
- Chiudere il rubinetto di intercettazione (15)
- Aprire lo sfiato (4)
- Aprire il rubinetto di intercettazione (8)
- Prima effettuare la prova pressione e lavare il circuito solare
- Dopo la prova pressione ed il successivo lavaggio, chiudere il rubinetto di scarico (16)
- Al raggiungimento di una pressione



Regolazione del flusso

- di 1,7 bar, chiudere il rubinetto di riempimento (1)
- Aprire il rubinetto a sfera a tre vie (15)
- Disinserire la pompa di riempimento
- Inserire la pompa solare (13) per far uscire le bolle d'aria attraverso gli sfiati
- Bloccare i freni a gravità (8 e 14) (posizione 45° del rubinetto di intercettazione) per evacuare l'aria residua
- Quando tutta l'aria è scaricata, chiudere lo sfiato (4)
- Utilizzando sfiati automatici chiudere i rubinetti di intercettazione sotto gli sfiati stessi
- Controllare la pressione del circuito solare sul manometro (7).

Regolazione del flusso volumetrico

Per motivi energetici si dovrebbe cercare di tenere l'assorbimento di corrente elettrica della pompa il più basso possibile. Nella regolazione del flusso volumetrico partire quindi sempre dalla velocità più bassa della pompa. I piccoli impianti solari nelle case unifamiliari lavorano generalmente con la modalità High Flow e flussi di 30-40 l/m² h. Per i grandi campi collettore o quando il circuito lo rende necessario, si dovrebbe scegliere il modo operativo Low Flow (almeno 15 l/m² h). In questo modo è possibile collegare in serie

fino a 12 collettori piani.

Non si deve scendere sotto il flusso minimo di 15 l/m² h.

Di norma non è necessario effettuare una regolazione di precisione sulla vite di regolazione del limitatore di flusso. Se si scende drasticamente sotto il valore di flusso volumetrico regolato, commutare su una maggiore velocità della pompa.

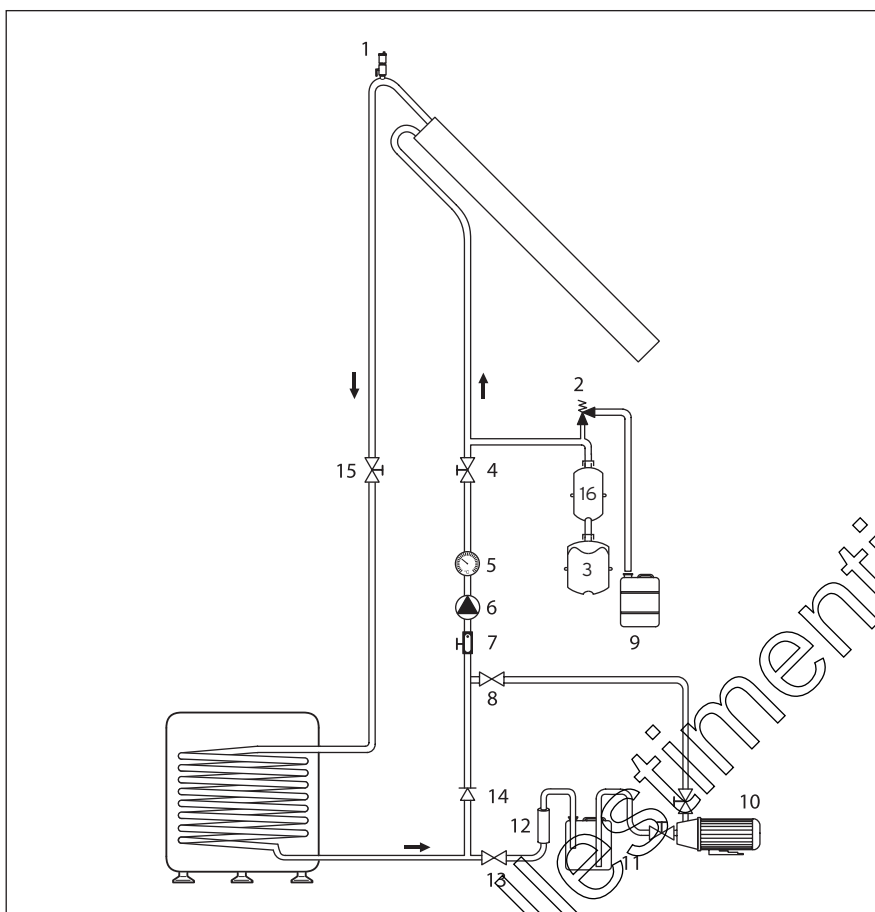
Se si desidera effettuare comunque una regolazione di precisione, questa può essere effettuata sulla valvola di regolazione (1) del limitatore di flusso. Aiutarsi a tale proposito con una chiave brugola. Il valore regolato viene indicato sul display (2) del limitatore del flusso (vedere figura). La scala del limitatore di flusso è suddivisa in l/min. La scala può essere girata per facilitare la lettura del valore.

Calcolo della raccolta

Nel regolatore auroMATIC 620/2 è possibile utilizzare il flusso volumetrico per il calcolo della raccolta. A tale proposito occorre introdurre sul regolatore il valore del flusso volumetrico letto sul limitatore di flusso e deve essere installata una sonda di raccolta. Per ulteriori informazioni consultare le istruzioni d'uso del dispositivo di regolazione.

3. Istruzioni di servizio

auroCOMPACT: messa in servizio, lavaggio e riempimento del circuito solare



Legenda

- 1 Disaeratore automatico (art.302 019)
- 2 Valvola di sicurezza 6 bar
- 3 Vaso espansione solare
- 4 Rubinetto a sfera andata
- 5 Manometro
- 6 Pompa solare
- 7 Limitatore portata
- 8 Rubinetto carico/scarico impianto solare

- 9 Serbatoio recupero liquido solare
- 10 Pompa riempimento/carico (art. 302 063)
- 11 Liquido solare
- 12 Filtro
- 13 Rubinetto carico/scarico impianto solare
- 14 Valvola di non ritorno
- 15 Rubinetto a sfera ritorno
- 16 Vaso protezione vaso d'espansione solare

Immettere il fluido termovettore e verificare la tenuta

Riempire il circuito solare per la prova di tenuta ad apparecchiatura disinserita. Per riempire il circuito solare è necessaria una pompa autoaspirante con una prevalenza compresa tra 2 e 3 bar (art.302063).

Procedere nel seguente modo:

- aprire i rubinetti a sfera in andata (15) e ritorno (4).
- aprire lo sfiatatore (1)
- aprire i rubinetti (8) e (13) e collocare un tubo dal rubinetto (13) in modo visibile nel contenitore (11)

- immettere pompando il fluido termovettore (miscela finita) dal contenitore (11) attraverso il rubinetto (8), finché dal rubinetto (13) non fuoriesce nuovamente fluido termovettore. A questo punto il circuito solare (compreso lo scambiatore di calore) è disareato.
- chiudere il rubinetto (13). Far salire la pressione fino a circa 5 bar. Chiudere anche il rubinetto (8) e disattivare la pompa di riempimento
- procedere poi ad un controllo visivo dei tubi e dei raccordi. Eliminare

eventuali perdite e ripetere la prova di compressione.

- lavare il circuito solare soltanto dopo aver portato a termine con successo la prova di tenuta.

Avvertenza

Gli elementi che veicolano il liquido termovettore come collettori, tubazioni e pompe solari possono provocare ustioni, perché nella modalità di funzionamento solare raggiungono temperature molto elevate. Si raccomanda quindi di toccare questi elementi soltanto dopo averne verificato la temperatura.

Lavaggio del circuito solare

Il lavaggio viene effettuato ad apparecchio disinserito a partire dal collegamento di riempimento passando attraverso il collettore e arrivando al boiler. Procedere nel seguente modo:

- collegare la pompa di riempimento al rubinetto (8) e aprirlo
- lo sfiatatore (1) deve essere aperto
- collegare il tubo di svuotamento del dispositivo di riempimento Vaillant (art. no. 302 063) oppure un altro tubo con filtro (12) al rubinetto (13) e collocarlo vicino al contenitore di fluido termovettore (11).
- con la pompa di riempimento, dal contenitore immettere, pompando, attraverso il rubinetto (8) liquido termovettore in modo che rifluisca, filtrato, dal rubinetto (13) nel contenitore
- far circolare, pompando, per 10 minuti il fluido termovettore per lavare e filtrare il circuito solare. Nel contempo controllare il filtro e all'occorrenza, pulirlo.

Riempimento del circuito solare

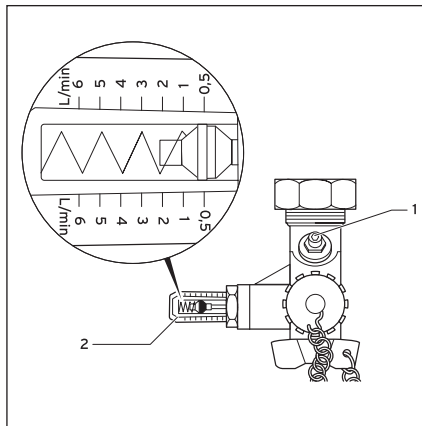
Per riempire il circuito solare è necessaria una pompa autoaspirante con una prevalenza compresa tra 2 e 3 bar. Anche in questo caso si consiglia l'utilizzo della pompa di riempimento/scarico Vaillant (art. no. 302 063). Procedere nel seguente modo:

- dopo aver ultimato con successo la prova di tenuta e dopo il successivo lavaggio, chiudere il rubinetto (13) e

3. Istruzioni di servizio

auroCOMPACT: messa in servizio, lavaggio e riempimento del circuito solare

- creare, pompando, pressione.
- quando il manometro (5) raggiunge una pressione pari a 2,0 bar, chiudere anche il rubinetto (8) e disattivare la pompa di riempimento.
- attivare l'apparecchio e la pompa di circolazione (6) per far uscire le bolle d'aria attraverso lo sfiatatore.
- una volta fuoriuscita l'aria, chiudere lo sfiatatore (1). Se ci si avvale di sfiatori automatici, chiudere i rubinetti di chiusura sotto gli sfiatori. Il manometro (5) dovrebbe presentare una pressione compresa tra 1,5 e 2 bar.



Regolazione della portata in volume

La pompa di circolazione possiede un sistema multistadio di adattamento della potenza che consente di adattare la portata in volume nel circuito solare alla potenza del collettore.

Dopo la regolazione approssimativa mediante la pompa di circolazione, eseguire la regolazione di precisione con la valvola (1) del limitatore di portata. Il valore impostato viene mostrato (2) del limitatore di portata.

Il limitatore di portata è un elemento fondamentale dell'impianto solare.

Per poter garantire un buon trasporto termico, oltre a fattori come temperatura, diametro della tubazione, numero di collettori e simili, attenersi anche alla cosiddetta portata nominale.

Variazioni verso l'alto sono meno gravi di eventuali variazioni verso il basso.

Regolazione del miscelatore termostatico di acqua calda

Il miscelatore termostatico di acqua calda (1) a corredo dell'apparecchio permette di regolare la temperatura in uscita dal boiler proteggendo da possibili ustioni.

Nel miscelatore, l'acqua calda del boiler viene miscelata con acqua fredda per ottenere una temperatura massima desiderata compresa tra 35 e 65°C.

Il miscelatore termostatico di acqua calda è impostato in fabbrica a 65°C.

Avvertenza

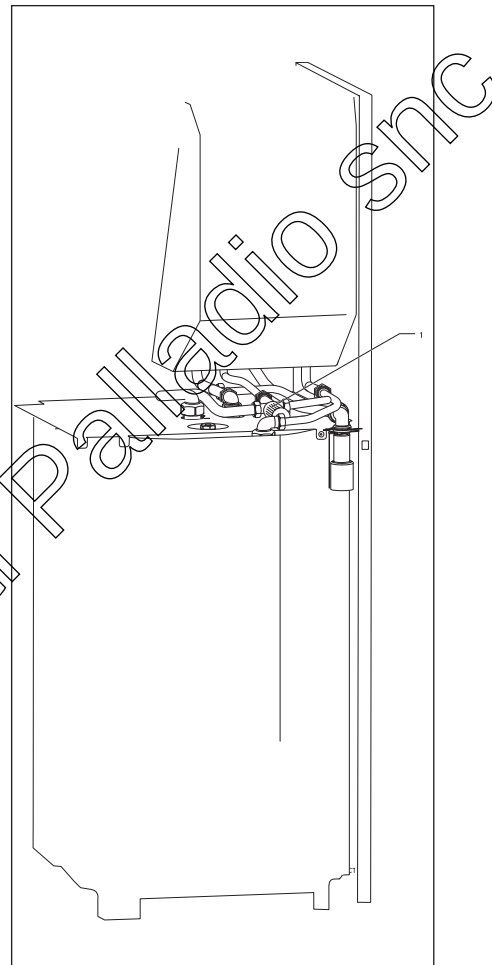
Date le perdite di energia nella tuba-

zione di acqua calda, la temperatura al rubinetto è sempre leggermente inferiore rispetto alla temperatura impostata sul miscelatore.

- impostare una temperatura del boiler di 60 °C ed attendere finché questa temperatura non viene raggiunta
- misurare la temperatura dell'acqua calda in un punto di prelievo e regolare sul miscelatore di acqua calda termostatico la temperatura massima di acqua calda desiderata.

Avvertenza

Il boiler e tutti i suoi componenti in cui passa acqua calda possono provocare ustioni. Nel funzionamento solare, la temperatura del boiler può arrivare a 90°C. Non toccare le tubazioni dell'acqua calda durante la regolazione del miscelatore termostatico.



3. Istruzioni di servizio

auroSTEP: messa in servizio del circuito solare e sostituzione del fluido termovettore

Messa in servizio

L'unità di accumulo viene fornita con la serpentina già riempita con la quantità di fluido termovettore necessaria per il funzionamento dell'impianto solare.

Per la messa in servizio seguire il seguente procedimento.

- Riempire il serbatoio con acqua sanitaria ed eseguire lo sfiato delle tubature dell'acqua calda.
- Riempire e sfiatare il sistema di tubature e la serpentina del sistema di riscaldamento ausiliario (solo auroSTEP 250)
- Adeguare i parametri di regolazione preimpostati in fabbrica per ottimizzare il sistema.
- Eseguire la compensazione della pressione all'interno del circuito solare.
- Verificare che l'impianto solare sia a tenuta.
- Regolare il miscelatore termostatico.

Per maggiori dettagli si rimanda ai libretti allegati al sistema auroSTEP.

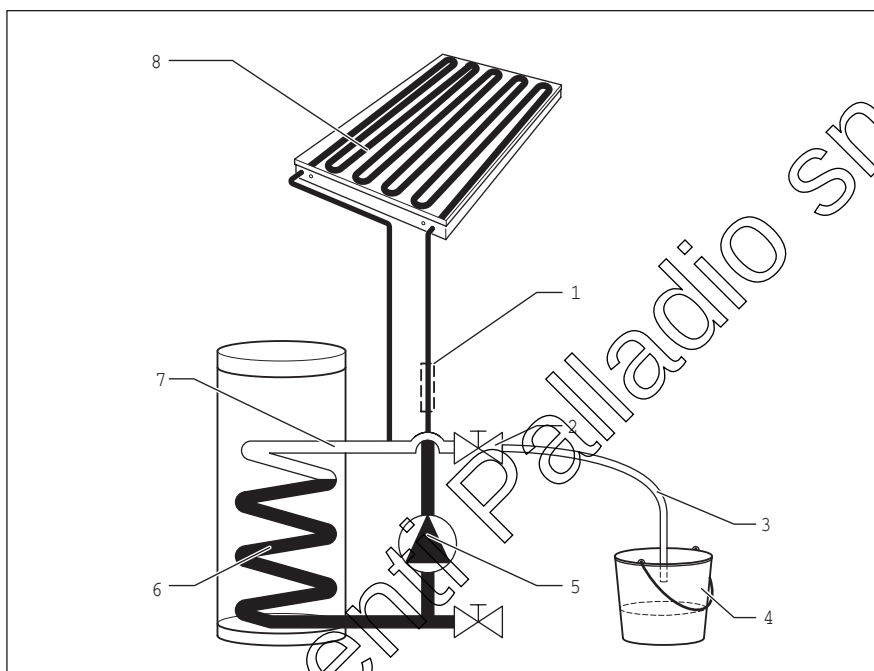
Riempimento del sistema di produzione dell'acqua sanitaria

- Riempire il serbatoio dal lato acqua sanitaria dall'ingresso dell'acqua fredda ed eseguire lo sfiato aprendo il punto di prelievo dell'acqua calda che si trova più in alto.
- Controllare la buona tenuta del serbatoio e dell'impianto.
- Controllare il buon funzionamento e la corretta impostazione di tutti i dispositivi di regolazione e controllo.

Riempimento e sfiato del sistema di riscaldamento ausiliario (solo auroSTEP 250)

- Riempire ed eseguire lo sfiato dell'impianto lato riscaldamento sull'attacco di mandata e ritorno superiore serbatoio.
- Controllare la tenuta del sistema.
- Controllare il buon funzionamento e la corretta impostazione di tutti i dispositivi di regolazione e controllo.

Impostazione dei parametri dell'impianto



Compensazione della pressione del sistema solare

Attenzione

Pericolo di danneggiamento della pompa solare.

Alla prima messa in servizio spegnere la pompa solare immediatamente dopo il primo inserimento della corrente, selezionando il funzionamento OFF sulla centralina.

Dopo l'impostazione dei parametri dell'impianto è indispensabile compensare il circuito solare (vedi paragrafo successivo).

Per regolare adeguatamente l'impianto può essere necessario impostare alcuni parametri. I parametri dell'impianto si trovano tutti su un unico livello di comando del regolatore e possono essere impostati esclusivamente da un tecnico abilitato.

Consultare il libretto allegato al sistema auroSTEP per una visione completa di tutti i parametri dell'impianto e la loro impostazione di fabbrica.

Compensazione della pressione all'interno del sistema solare

L'aria che si trova nel collettore si riscalda durante l'installazione dell'intero impianto solare. Questo significa

che la densità dell'aria nel collettore si abbassa.

Al primo avvio del sistema solare l'aria calda abbandona il collettore (8) e scorre nella serpentina più fredda (6) del serbatoio solare, dove si raffredda. Ciò provoca una depressione nel sistema.

La depressione nel sistema provoca rumori di funzionamento della pompa e un abbassamento della potenza e in particolare della durata di vita della pompa solare. Per questo motivo alla prima messa in servizio è indispensabile effettuare una compensazione della pressione.

L'acqua sanitaria nella parte inferiore del serbatoio deve essere fredda, la temperatura della sonda inferiore del serbatoio Sp2 deve quindi essere inferiore a 30°C.

Avvertenza

Una volta effettuata la compensazione della pressione, non è più necessario ripeterla, finché non viene riaperto il sistema solare.

- Collegare un tubo flessibile (3) (lungo ca. 1,5 m) all'attacco di

3. Istruzioni di servizio

auroSTEP: messa in servizio del circuito solare e sostituzione del fluido termovettore

- riempimento superiore.
- Inserire l'estremità del tubo flessibile in un idoneo contenitore di raccolta per il fluido termovettore (4).
Tenere il tubo flessibile nel contenitore di raccolta in modo che vi possa entrare aria.
- Non immergere l'estremità del flessibile nel fluido termovettore, in modo da prevenire lesioni dovute all'eventuale fuoriuscita di vapore e di fluido termovettore molto caldi.
- Accendere il sistema solare inserendo l'alimentazione di corrente sulla linea di alimentazione e selezionando il tipo di funzionamento sulla centralina. In presenza di sufficiente radiazione solare, la pompa solare (5) si mette in funzione per diversi minuti al massimo numero di giri.
- Quando il cielo è coperto, premere contemporaneamente il tasto I e il tasto F della centralina per tre secondi. La pompa solare si avvia quindi in modalità di riempimento per il tempo di riempimento dell'impianto impostato sulla centralina (impostato di fabbrica su nove minuti) e indipendentemente dalle differenze di temperatura d'inserimento.
Allo scadere di questo tempo la pompa solare rimarrà in servizio o si spegnerà a seconda delle condizioni date per il riscaldamento solare.

Avvertenza

Alla prima messa in servizio dell'impianto può trovarsi aria all'interno o a monte della pompa solare. Può essere perciò necessario riattivare più volte la pompa per eliminare l'aria presente. Durante il funzionamento della pompa possono intervenire rumori e vibrazioni tuttavia irrilevanti. Quando, a pompa solare in servizio, attraverso la finestrella di ispezione (1) del tubo solare si osserva scorrere in direzione del collettore solo fluido termovettore senza bolle d'aria, ciò significa che non vi è più aria nella pompa solare.

- Durante la modalità di riempimento (pompa solare avviata, impostazione di fabbrica su 9 minuti), attendere sette minuti e aprire quindi, a pompa ancora in servizio, con molta cautela il rubinetto (2) sull'attacco di riempimento superiore.
È possibile che fuoriesca del fluido termovettore sotto pressione dal tubo flessibile.
L'aria viene quindi aspirata nell'impianto in modo udibile (7).
- Dopo pochi secondi non viene più risucchiata aria. Richiudere ora il rubinetto (2) sull'attacco di riempimento superiore.
- Rimuovere il tubo flessibile dall'attacco di riempimento superiore.

Controllo della tenuta del sistema solare

- Controllare, a pompa solare in servizio, se dai raccordi del tubo solare in rame sul tetto o sul serbatoio fuoriesce fluido termovettore.

Attenzione

Proteggere gli attacchi solari sul collettore e sull'unità di accumulo da danni tenendoli saldi mentre li si serra.

- Eventualmente serrare maggiormente i raccordi.
- Dopo la prova di tenuta, ricoprire tutte le tubazioni solari che si trovano all'aperto sul tetto e i raccordi a compressione con un adeguato materiale isolante. Vaillant raccomanda l'isolamento contro danni da volatili con calza di protezione in PA,2 x 75 cm di lunghezza disponibile come accessorio (n. art. 302 361).

Impostazione dei parametri dell'impianto sulla centralina

- Programmare la centralina solare (secondo la necessità dell'utente).
- Azionare la caldaia..

Regolazione del miscelatore termostatico dell'acqua sanitaria

L'acqua calda che proviene dal serbatoio può essere regolata sulla tempe-

ratura massima desiderata mediante miscelazione dell'acqua calda con acqua fredda, grazie ad un miscelatore termostatico per acqua sanitaria montato sul posto e regolato su una temperatura compresa tra 30°C e 70°C.

- Regolare il miscelatore termostatico in modo che dai rubinetti dell'acqua calda venga erogata la temperatura desiderata in modo costante.

Pericolo

Per garantire un'efficace protezione dalle ustioni, impostare il miscelatore termostatico su una temperatura <60°C e controllare la temperatura aprendo un punto di prelievo dell'acqua calda.

Sostituzione del fluido termovettore

Il fluido termovettore deve essere cambiato al limite ogni tre anni.

Attenzione

Vaillant si assume la responsabilità per il funzionamento dell'impianto solare solo in caso di utilizzo del fluido termovettore Vaillant (n. art. 302 363 e 302 498). La quantità di riempimento di fluido è di ca. 8,5 l.

Scarico del fluido termovettore

- Spegnerne il sistema solare interrompendo l'alimentazione di corrente.
- Staccare i due collegamenti a vite (1) e (2) tra il tubo solare in rame 2 in 1 e i tubicini in rame sull'unità di accumulo (durante questa operazione può fuoriuscire fluido termovettore molto caldo).
- Collegare un tubo flessibile (3) (lungo ca. 1,5 m) all'attacco di riempimento inferiore (4).
- Inserire l'estremità del tubo flessibile in un contenitore di raccolta adeguato di almeno 10 l di capacità.
- Aprire il rubinetto sull'attacco di riempimento inferiore (4).
- Scaricare completamente il fluido termovettore.
- Chiudere il rubinetto sull'attacco di riempimento inferiore.
- Rimuovere il tubo flessibile dall'attacco di riempimento inferiore.

3. Istruzioni di servizio

auroSTEP: messa in servizio del circuito solare e sostituzione del fluido termovettore

Carico del fluido termovettore

Avvertenza

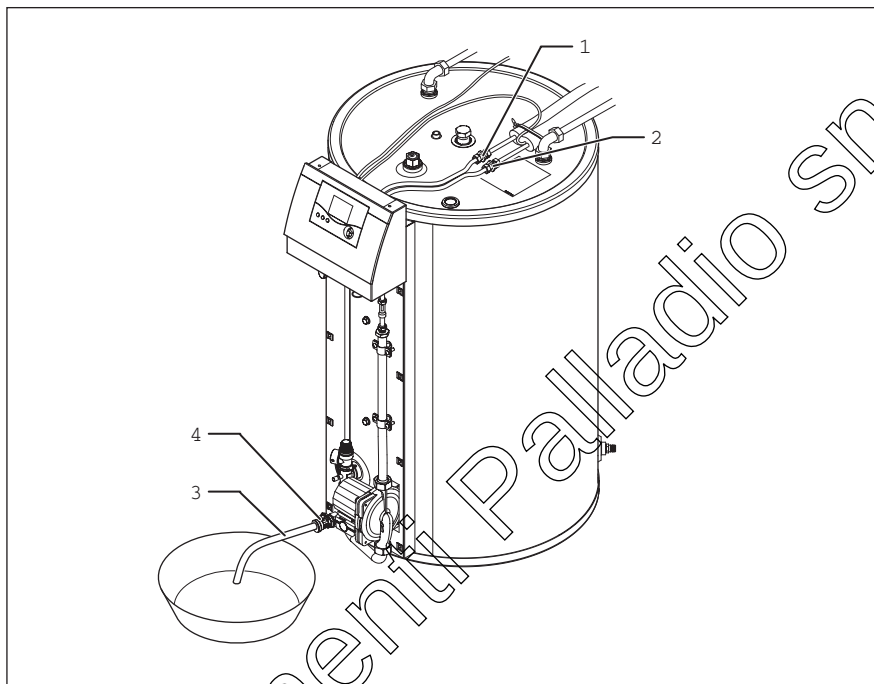
Durante il riempimento con fluido termovettore nuovo collegare un tubo di scarico dalla valvola di sicurezza solare al contenitore di raccolta.

- Aprire il rubinetto sull'attacco di riempimento superiore (4).
- Collegare l'attacco di riempimento superiore con un tubo flessibile (5) ed inserire un imbuto (6) sul flessibile.
- Tenere l'imbuto 0,4 m più in alto rispetto all'attacco di riempimento

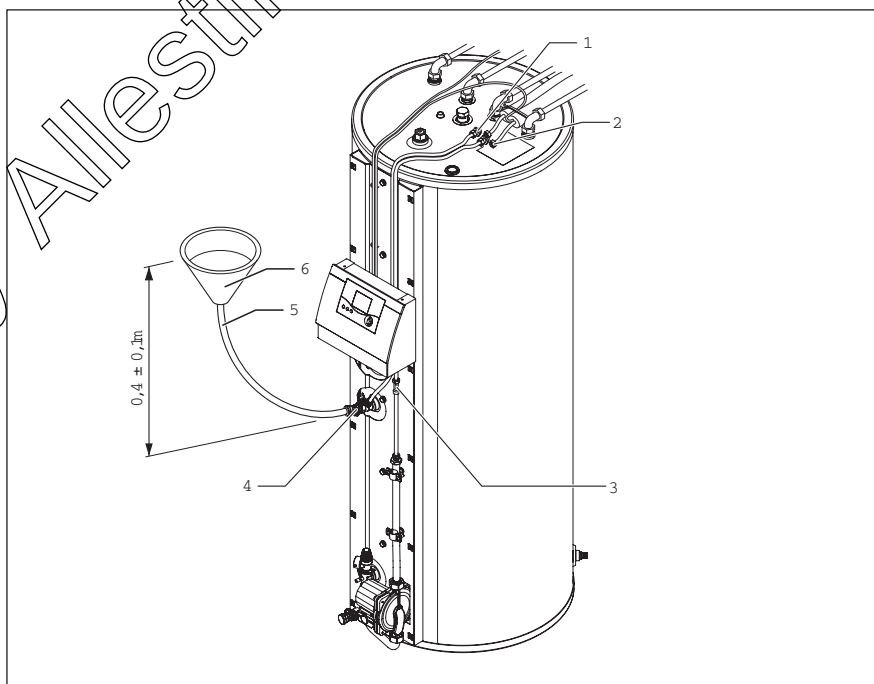
Avvertenza

Il tubo flessibile non deve presentare nessuna piega o curva stretta.

- Versare con attenzione ca. 8,5 l di fluido termovettore Vaillant finché lo si potrà osservare nella finestrella di ispezione (3).
- Se nell'impianto solare vengono utilizzati meno di 5 m di tubo solare in rame 2 in 1, scaricare ca. 0,5 litri di fluido termovettore dall'attacco inferiore, osservando il passo precedente.
- Chiudere il rubinetto sull'attacco di riempimento superiore (4).
- Rimuovere il tubo flessibile con imbuto dall'attacco di riempimento superiore.
- Riavvitare i due collegamenti (1) e (2) tra l'unità di accumulo e il tubo solare in rame 2 in 1.
- Dopo il riempimento, eseguire immediatamente una compensazione della pressione, come descritto nel paragrafo relativo, seguendone tutte le avvertenze.



Scarico del fluido termovettore



Riempimento con fluido termovettore

3. Istruzioni di servizio

auroSTEP pro - messa in servizio del circuito solare

Riempimento del circuito primario con il fluido termovettore

Per il montaggio sono necessari i seguenti elementi:

- chiave per dadi, apertura 24 mm
- canapa o nastro in Teflon
- fluido termovettore: 10 l, 15 l o 25 l
- imbuto

- Svitare ed estrarre la valvola di sicurezza per sovrappressione (1) e il nipplo doppio (2).
- Versare gradualmente il fluido termovettore.
- Quando non fuoriescono più bolle d'aria, il livello del fluido termovettore deve arrivare fino al bordo dell'apertura di riempimento.

Quantità di riempimento:

- impianto da 150 l: 10 l
- impianto da 200 l: 15 l
- impianto da 300 l: 25 l

Avvertenza!

L'apertura di riempimento funge contemporaneamente da apertura di sfianto! Se si versa il fluido troppo velocemente, ci vuole troppo tempo per riempire l'impianto, perché attraverso l'apertura deve anche fuoriuscire l'aria presente nel sistema.

Occorre pertanto versare il fluido termovettore nell'imbuto lentamente.

Dopo il primo riempimento, verificare la tenuta del circuito primario.

Dopo un nuovo riempimento non è necessaria la prova di tenuta.

- Impermeabilizzare la filettatura del doppio nipplo (2) con canapa o nastro in Teflon e avvitare il nipplo doppio nell'apertura di riempimento del bollitore dell'acqua calda.

Riempimento del circuito secondario con acqua sanitaria

- Aprire il rubinetto o i rubinetti d'intercettazione corrispondenti e fare affluire l'acqua nel bollitore.
- Per lo spurgo dell'aria, aprire uno dei rubinetti dell'acqua calda collegati. Lo spurgo del sistema è completo quando dal rubinetto dell'acqua

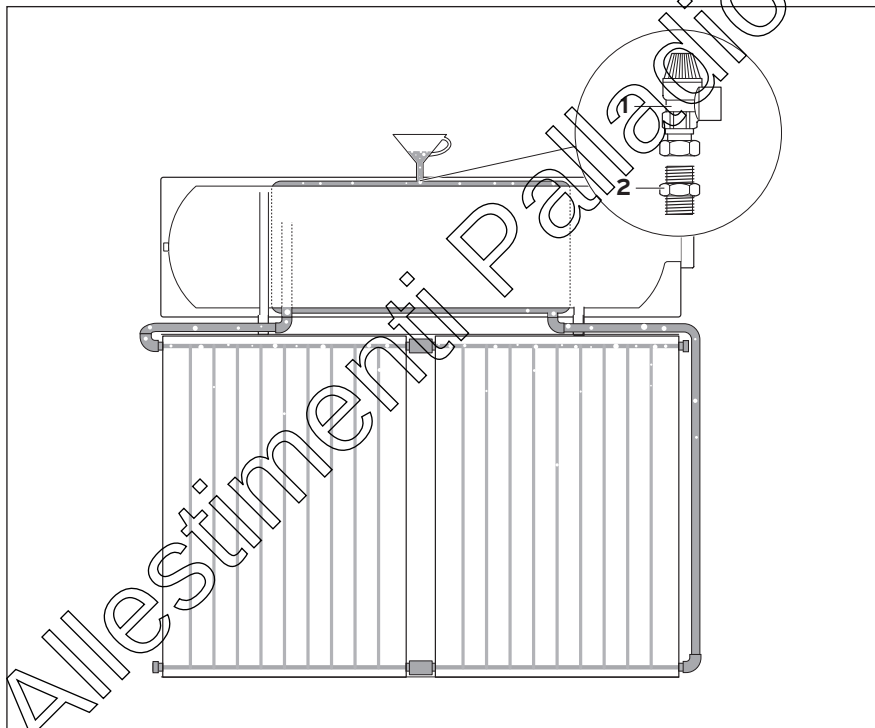
calda non fuoriesce più aria.

- Una volta spurgato il sistema, sincerarsi che anche il circuito secondario sia a tenuta mediante controlli visivi di tutti i raccordi.

A questo punto si è messo in funzione l'impianto.

Avvertenza!

Per riscaldare per la prima volta l'acqua ancora fredda presente nel bollitore ci vorrà molto tempo.



4. Presentazione dei prodotti

Collettore piano auroTHERM pro VFK 115: presentazione del prodotto

Caratteristiche

- Collettore con superficie piana omogenea, superficie lorda 2,02 m²
- Vetro chiaro da 3,2 mm (vetro di sicurezza solare)
- Telaio in alluminio anodizzato
- Assorbitore selettivo, rivestito con alluminio-rame (arpa)
- Guaina della sonda integrata
- Raccordi a tenuta piana
- Altezza ridotta
- Peso ridotto

Possibilità d'impiego

- Riscaldamento solare acqua sanitaria, riscaldamento piscine
- Adatto per il semplice montaggio sul tetto inclinato
- A scelta con disposizione verticale oppure orizzontale

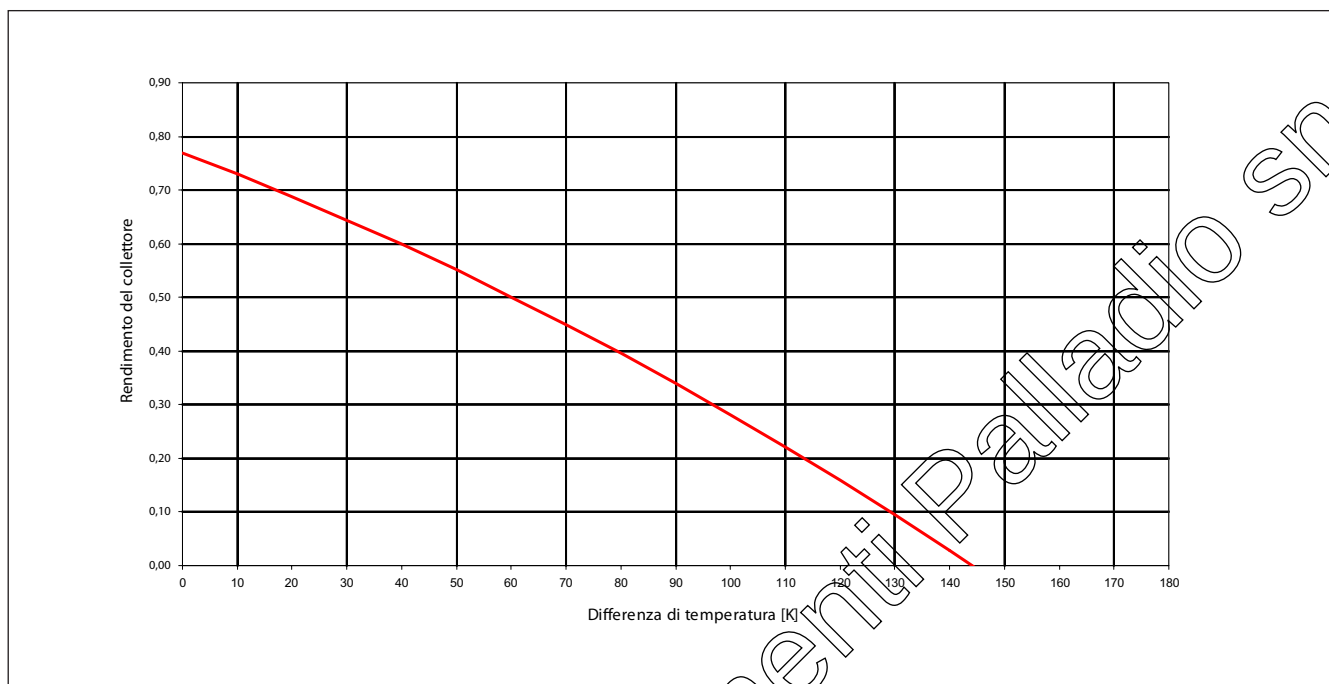


auroTHERM pro VFK 115

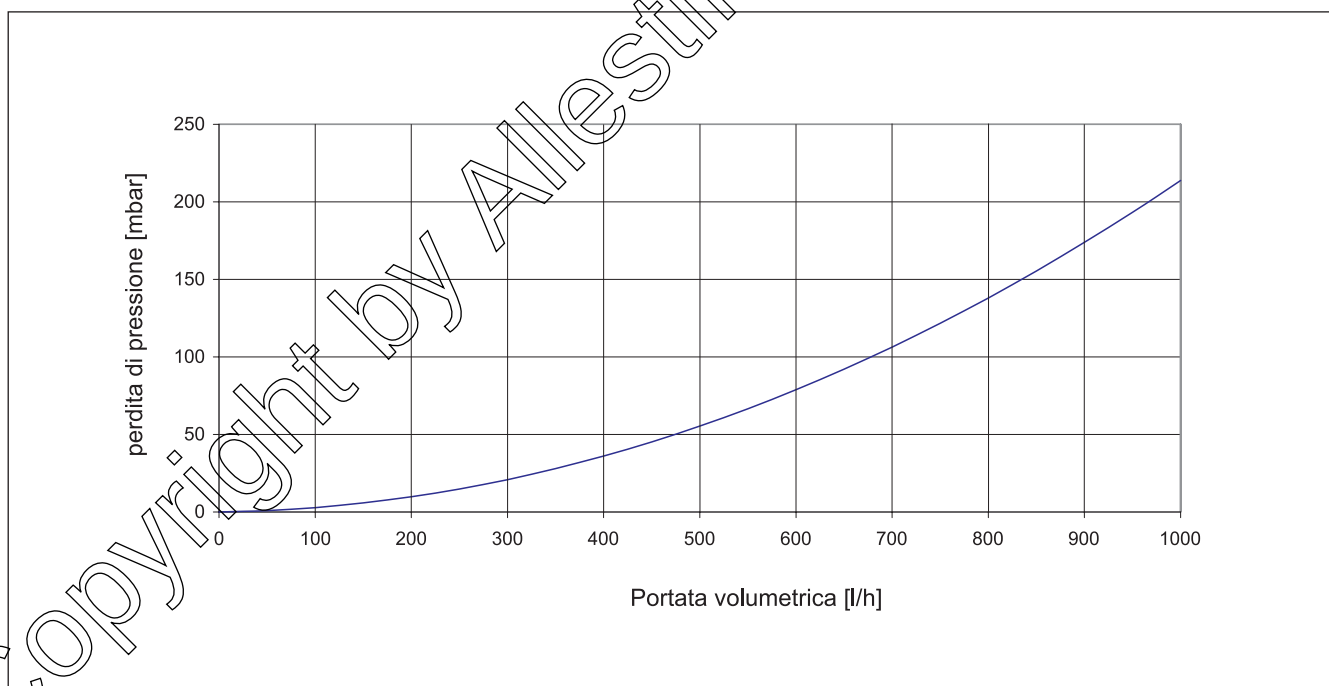
Descrizione	Unità	auroTHERM pro VFK 115
Superficie (lordo, utile/netto)	m ²	2,02/1,91
Volume assorbitore	l	1,5
Raccordo Cu a tenuta piana	Ø mm	Cu 22
Spessore isolamento	mm	40
Pressione di esercizio max.	bar	10
Vetro di sicurezza solare trasmissione τ (tau)	%	91
Spessore vetro solare	mm	3,2
Assorbimento assorbitore α	%	94
Emissione assorbitore ϵ	%	5
Tipo assorbitore		doppia arpa
Porta sonda solare (interno)	mm	7
Regime di flusso raccomandato (fino a 25m ² di collettori)	l/hm ²	30
Temperatura a fermo (secondo prEN 12975-2, $c < 1$ m/s)	°C	234
Rendimento η_0 (secondo EN 12975)	%	76,9
Coefficiente di rendimento k_1	W/m ² K	3,847
Coefficiente di rendimento k_2	W/m ² K ²	0,0103
Dimensioni del collettore		
Altezza	mm	1730
Larghezza	mm	1170
Profondità	mm	83
Peso	kg	35
Numero di articolo		0010005381

4. Presentazione prodotti

Collettore piano auroTHERM VFK 115: dati tecnici



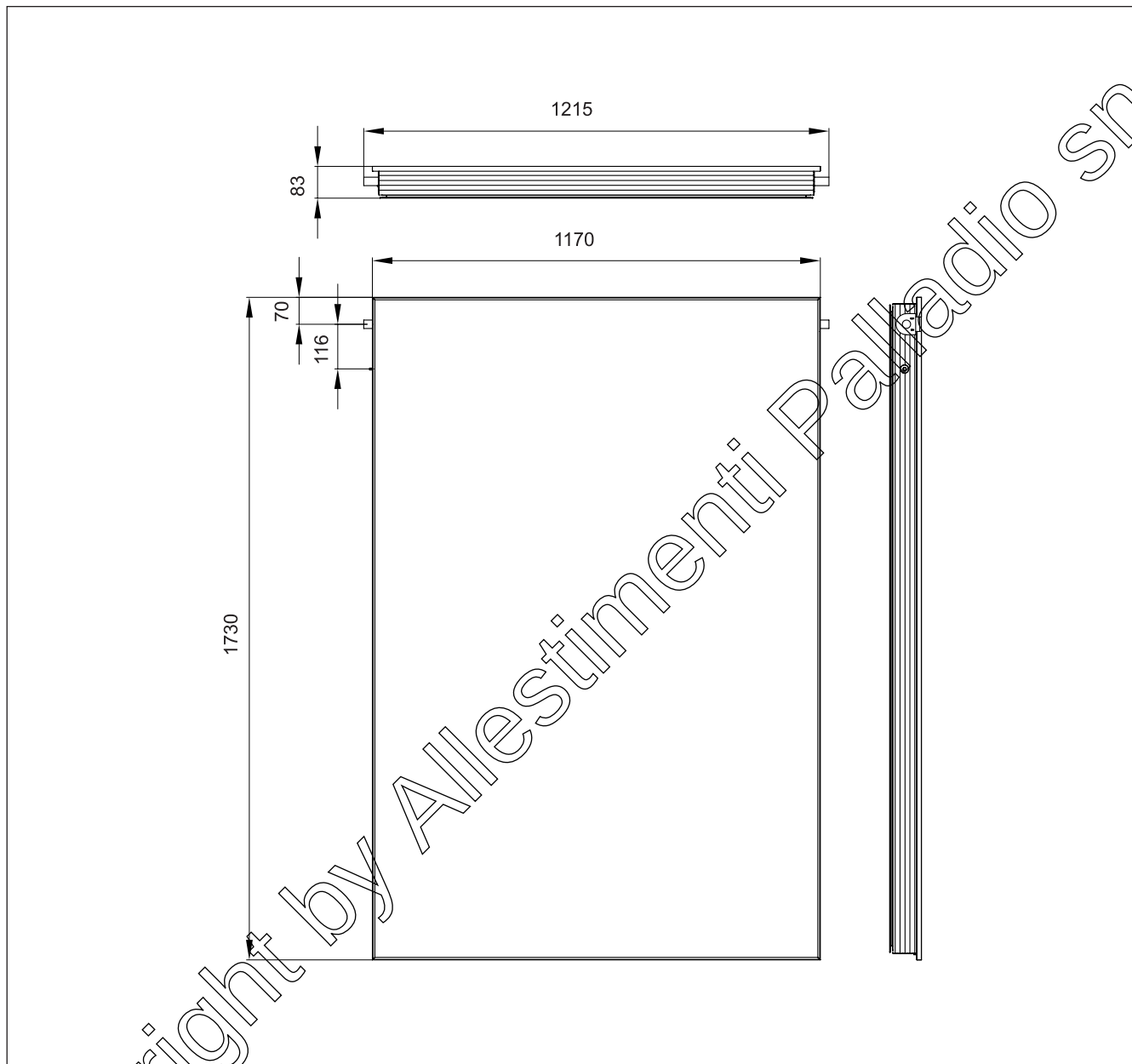
Curva di rendimento auroTHERM pro VFK 115



Curva delle perdite di carico auroTHERM pro VFK 115

4. Presentazione prodotti

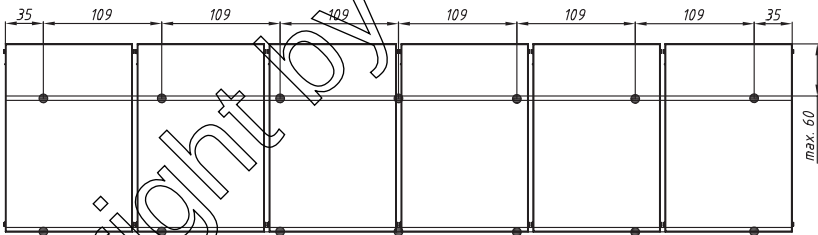
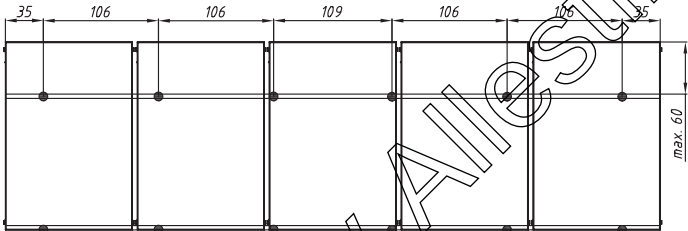
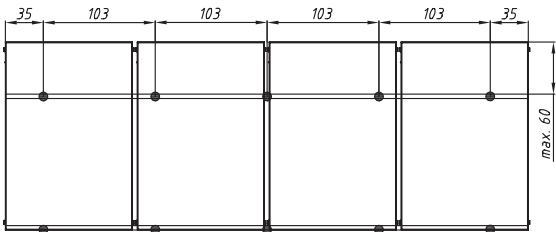
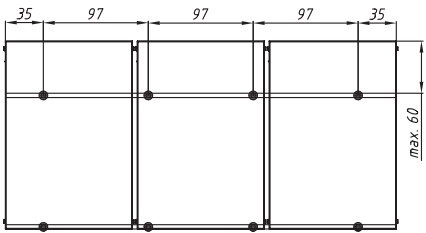
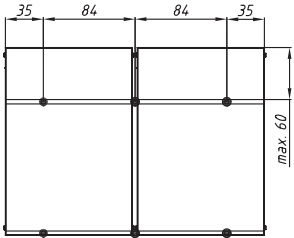
Collettore piano auroTHERM pro VFK 115: disegno quotato



auroTHERM pro VFK 115

4. Presentazione prodotti

Collettore piano auroTHERM pro VFK 115: quote dei punti di fissaggio - disposizione verticale



Collettori	Lunghezza complessiva	Punti di fissaggio
2	239 cm	6
3	361 cm	8
4	482 cm	10
5	603 cm	12
6	724 cm	14

.....Punti di fissaggio

Nelle regioni con elevate cariche da neve e vento è necessario predisporre delle strutture di fissaggio supplementari! (attenersi alla norma DIN 1055 o alle norme vigenti nel rispettivo paese.)

Collettore piano auroTHERM pro VFK 115: quote dei punti di fissaggio - disposizione orizzontale

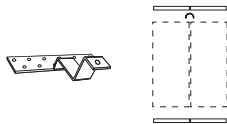
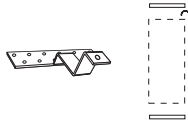
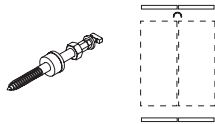
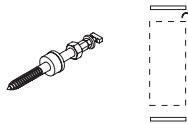
•.....Punti di fissaggio

Collettori	Altezza totale	Punti di fissaggio
1	117 cm	4
2	239 cm	4
3	360 cm	6
4	480 cm	10
5	604 cm	12
6	724 cm	14

104

4. Presentazione prodotti

Collettore piano auroTHERM pro VFK 115: montaggio su tetto inclinato

Accessori per l'installazione collettori su tetto inclinato	Descrizione	Codice nr.
	Set di montaggio base per tetto inclinato per due collettori VFK 115. Incluso ancoraggio per tetto.	0020072367
	Set di montaggio aggiuntivo per tetto inclinato per un collettore VFK 115. Incluso ancoraggio per tetto ed estensione idraulica.	0020072368
	Set speciale di montaggio base per tetto inclinato per due collettori VFK 115. Incluso viti autofilettanti.	0020072369
	Set speciale di montaggio aggiuntivo per tetto inclinato per un collettore VFK 115. Incluso viti autofilettanti ed estensione idraulica.	0020072370